

**COMPARACIÓN DEL EFECTO DE LA PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA
Y LA PROTEÍNA AISLADA DE PIEL DE CERDO (PG 80), SOBRE LAS
CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS, TEXTURALES, ORGANOLÉPTICAS
Y DE RENDIMIENTO EN LA HAMBURGUESA EXPRESS
EN LA EMPRESA FRIGORIFICO LA PARISIENNE**

LOBO GONZALEZ JACOB ENRIQUE

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS
CÓRDOBA
2016**

**COMPARACIÓN DEL EFECTO DE LA PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA
Y LA PROTEÍNA AISLADA DE PIEL DE CERDO (PG 80), SOBRE LAS
CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS, TEXTURALES, ORGANOLÉPTICAS
Y DE RENDIMIENTO EN LA HAMBURGUESA EXPRESS
EN LA EMPRESA FRIGORIFICO LA PARISIENNE**

Práctica empresarial para optar el título de:

Ingeniero de Alimentos

LOBO GONZALEZ JACOB ENRIQUE

Empresa: Frigorifico la Parisienne S.A.

Tutor Docente:

I .A. Ms.C. PEDRO ROMERO

Tutor Empresa

I.A. VALERY WAYS

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS
CÓRDOBA
2016**

La responsabilidad ética, legal y científica de las ideas, conceptos y resultados del proyecto, serán responsabilidad de los autores.

(Artículo 61, Acuerdo N° 093 del 26 de noviembre 2002, del Consejo superior de la Universidad de Córdoba)

TABLA DE CONTENIDO

1	FRIGORÍFICO LA PARISIENNE S.A.....	4
1.1	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	4
1.1.1	Políticas de calidad.....	4
1.1.2	Situación actual de la empresa.	5
1.2	RESEÑA HISTÓRICA	5
1.3	ESTRUCTURA ORGÁNICA DE FRIGORÍFICO LA PARISIENNE S.A.	6
1.4	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.....	7
2	DIAGNÓSTICO	9
3	OBJETIVOS	12
3.1	OBJETIVO GENERAL	12
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
4	ACTIVIDADES PROGRAMADAS	13
4.1	ESTUDIAR LOS COSTOS Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS, FISICOQUÍMICAS Y DE TEXTURA DE LA HAMBURGUESA TRADICIONAL DE LA EMPRESA FRIGORÍFICO LA PARISIENNE S.A.....	13
4.2	ELABORACIÓN DE LA HAMBURGUESA UTILIZANDO LAS NUEVAS PROTEÍNAS.....	13
4.2.1	Preparación de la proteína aislada de soya.....	14
4.2.2	Preparación de la proteína aislada de piel de cerdo.	14
4.2.3	Procedimiento con las proteínas en estudio:	14
4.3	PRUEBAS SENSORIAL Y FISICOQUÍMICAS.....	15

4.3.1	Pruebas organolépticas.....	15
4.3.2	Textura	16
4.3.3	pH.....	17
4.3.4	Color.....	17
4.4	DISEÑO ESTADÍSTICO.....	17
4.5	COSTOS DE PRODUCCIÓN	17
5	ACTIVIDADES DESARROLLADAS.	18
5.1	ESTUDIO DE COSTOS Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS, FISICOQUÍMICAS Y DE TEXTURA DE LA HAMBURGUESA TRADICIONAL DE LA EMPRESA FRIGORÍFICO LA PARISIENNE S.A.	18
5.1.1	Costos de producción de la Hamburguesa Express.....	18
5.2	ELABORACIÓN DE LA HAMBURGUESA EXPRESS UTILIZANDO LAS NUEVAS PROTEÍNAS	21
5.2.1	Preparación de la proteína aislada de soya.....	21
5.2.2	Preparación de la proteína aislada de piel de cerdo.	21
5.2.3	Descripción del proceso de elaboración de la Hamburguesa Express en la empresa Frigorífico La Parisienne .S.A	22
5.3	PROCEDIMIENTO CON LAS PROTEINAS EN ESTUDIO:.....	23
5.4	PRUEBAS SENSORIAL	24
5.4.1	Análisis de la prueba sensoriales de apariencia	25
5.4.2	Análisis de la prueba sensoriales de sabor	28
5.4.3	Análisis de la prueba sensoriales de olor	30
5.5	PRUEBAS FISICOQUÍMICAS.....	32
5.5.1	Prueba de textura.....	32
5.5.2	Prueba de dureza	34
5.5.3	Prueba de gomosidad	36

5.5.4	Prueba de fracturabiliad.	37
5.5.5	Prueba de masticabilidad.....	38
5.5.6	Prueba de color.....	39
5.5.7	Prueba de CRA (Capacidad de Retención de Agua).....	40
5.5.8	Prueba de PH.....	41
5.6	COSTOS DE PRODUCCIÓN	42
5.6.1	Costos de elaboración (Costo Energético, cocción y mano de obra) de la Hamburguesa Express utilizando proteína de soya (SUPERFEL GRANULOS CURADOS)	42
5.6.2	Costo de Materia prima para cada tratamiento	43
5.6.3	Costos de elaboración (Costo energético, cocción y mano de obra) de la Hamburguesa Express utilizando proteína de la piel de cerdo (PG-80)	45
5.6.4	Costo de Materia prima por tratamiento	46
6	APORTE DEL ESTUDIANTE A LA EMPRESA	49
7	CONCLUSIONES	51
8	RECOMENDACIONES.....	54
9	BIBLIOGRAFÍA	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Porcentajes de Proteína Texturizada de Soya (Supergel Gránulos Curados) a utilizar.	15
Tabla 2.	Porcentaje de Proteína Aislada De Piel De Cerdo (PG 80) a utilizar.	15
Tabla 3.	Las características que nos describe la ficha técnica de la hamburguesa Express	18
Tabla 4.	Cálculo del costo por el uso de los equipos eléctricos	19
Tabla 5.	Cálculos del costo por el uso del horno.	19
Tabla 6.	Cálculos del costo de materia prima.	20
Tabla 7.	Cálculos del costo por horas de trabajo.	20
Tabla 8.	Escala hedónica de 7 puntos.	24
Tabla 9.	Codificación de los tratamientos	25
Tabla 10.	Resultados estadísticos ANOVA, de la apariencia.	26
Tabla 11.	Diferencias de medias del atributo apariencia entre tratamientos	27
Tabla 12.	Resultados estadísticos ANOVA, del sabor.	28
Tabla 13.	Diferencias de medias del atributo sabor entre tratamientos	29
Tabla 14.	Resultados estadísticos ANOVA, del olor	31
Tabla 15.	Diferencias de medias del atributo olor entre tratamientos	31

Tabla 16.	Resultados de perfil de textura.	33
Tabla 17.	Resultados estadísticos ANOVA, de dureza.	34
Tabla 18.	Diferencias de las medias de dureza entre tratamiento patrón y tratamientos seleccionados.	35
Tabla 19.	Resultados estadísticos ANOVA, de gomosidad	36
Tabla 20.	Diferencias de las medias de gomosidad entre tratamiento patrón y tratamientos seleccionados.	36
Tabla 21.	Resultados estadísticos ANOVA, de fracturabilidad.	37
Tabla 22.	Diferencias de las medias de fracturabilidad entre tratamiento patrón y tratamientos seleccionados	37
Tabla 23.	Resultados estadísticos ANOVA, de masticabilidad	38
Tabla 24.	Diferencias de las medias de masticabilidad entre tratamiento patrón y tratamientos seleccionados	38
Tabla 25.	Datos promedios de los parámetros del color	39
Tabla 26.	Porcentaje de agua libre determinado en cada tratamiento.	40
Tabla 27.	PH de los tratamientos.	41
Tabla 28.	Cálculo del costo por el uso de los equipos eléctricos en tratamientos con proteínas de soya.	42
Tabla 29.	Cálculos del costo por el uso del horno en tratamientos con proteínas de soya	42

Tabla 30.	Cálculos del costo por horas de trabajo en tratamientos con proteínas de soya.	43
Tabla 31.	Cálculos del costo de materia prima para TTO 02.	43
Tabla 32.	Cálculos del costo de materia prima para TTO 03.	44
Tabla 33.	Cálculos del costo de materia prima para TTO 04	44
Tabla 34.	Cálculo del costo por el uso de los equipos eléctricos en tratamientos con proteínas PG 80.	45
Tabla 35.	Cálculo del costo por el uso del horno para los tratamientos con proteínas PG 80.	45
Tabla 36.	Cálculo del costo por horas trabajadas para los tratamientos con proteínas PG 80	46
Tabla 37.	Cálculos del costo de materia prima del TTO 05.	46
Tabla 38.	Cálculos del costo de materia prima del TTO 06	47
Tabla 39.	Cálculos del costo de materia prima del TTO 07.	47
Tabla 40.	Costos por tratamiento y diferencia con el tratamiento patrón.	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Estructura orgánica de la empresa Frigorífico la Parisienne.	7
Figura 2.	Proceso de elaboración de la Hamburguesa Express.	22

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Promedio de las calificaciones de la prueba sensorial de apariencia.	26
Gráfico 2.	Promedio de las calificaciones de la prueba sensorial de sabor.	28
Gráfico 3.	Promedio de las calificaciones de la prueba sensorial de olor	30
Gráfico 4.	Tratamientos preferidos organolépticamente por los panelistas.	32
Gráfico 5.	Promedio de los datos del perfil de textura de cada tratamiento.	34

LISTA DE ANEXOS

Anexo A.	Ficha técnica de la Hamburguesa Express	59
Anexo B.	Ficha técnica de Supergel Gránulo curado (proteína de soya)	61
Anexo C.	Ficha técnica de PG 80	63
Anexo D.	Formato para escala hedónica	65

INTRODUCCIÓN

La industria cárnica es un campo latente para tener oportunidad de entrar al mercado de los alimentos. Pero se tiene que competir con nuevas tendencias y productos que cumplan con la funcionalidad nutricional y que esté al alcance del consumidor.

Las costumbres alimenticias han venido cambiado considerablemente en los últimos años. La tercera parte de las comidas se consumen fuera del hogar. Porque las personas optan por recurrir a sitios que expenden comidas rápidas como: hamburguesas, pizzas, hot dogs, salchi papas, papi carnes entre otros alimentos que por lo general son hipercalóricos y de baja calidad nutricional. (Urbina 2007)

Las proteínas son los constituyentes más importantes de las carnes y representan casi un 20% del peso del tejido muscular. Son una excelente fuente de aminoácidos necesarios para el crecimiento, reparación y mantenimiento del organismo. Por todo ello, es necesario tener en cuenta el contenido proteico de la carne para satisfacer las necesidades nutricionales, para formular productos derivados y para cumplir las normativas legales. (Urbina 2007)

Las proteínas no cárnicas son comúnmente utilizadas en la fabricación de productos cárnicos. Estas proteínas tienen características y funcionalidad específicas, pero generalmente se agregan a los productos cárnicos porque ayudan a mejorar el ligado del agua en los productos cárnicos; ayudan a sostener la red de proteínas en el producto

cárnico; y mejoran la formación y estabilidad de la emulsión. Todos estos beneficios mejoran la jugosidad y tienen un efecto en la textura del producto. Estas proteínas son una buena alternativa para aumentar rendimiento a los productos cárnicos mejorando sus características y aceptación del consumidor. (Benavidez 2011)

Las proteínas presentes en la piel de cerdo tienen la capacidad de retención de agua hasta 8 veces su propio peso, así mismo, poseen una estructura elástica firme, la cual proporciona estructura y textura en los productos aplicados. (Benavidez 2011)

Las proteínas granuladas son una buena alternativa para remplazar las materias primas cárnicas, ya que están tienen una capacidad de retención de agua 1:3 aumentando la rentabilidad del producto, además por su estructura granulada toma la apariencia de materia prima cárnica molida dando así las características propias de los productos tradicionales. (Alternativas alimenticias 2011)

En este estudio se comparó el efecto de dos tipos de proteínas: texturizado de soya (SuperGel Gránulos curado) y proteína de piel de cerdo (PG 80) sobre las características fisicoquímicas (PH, CRA), sensoriales (olor, color, sabor y apariencia) y texturales y en el rendimiento de la hamburguesa Express.

Se tomaron estas dos referencias de proteínas porque generan gránulos en la pasta y dan apariencias de trozos de carnes a los productos, que son característicos de los mismos y además por su bajo costo.

Se experimentó con tres cantidades diferentes de ambas proteínas que remplazaron un porcentaje de la carne magra en la formulación.

Este estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa Frigorífico la Parisienne S.A. una organización tradicional de origen francés fundada en 1971, ubicada en el Barrio Alto Prado de la ciudad de Barranquilla, cuya principal actividad comercial consiste en la elaboración y comercialización de productos cárnicos de recetas de artesanos franceses, recetas colombianas y de otras partes del mundo. (Frigorífico La Parisienne 2011.)

1 FRIGORÍFICO LA PARISIENNE S.A.

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

Frigorífico La Parisienne S.A, es una empresa familiar de origen francés ubicada en el Barrio Alto Prado de la ciudad de Barranquilla, cuya principal actividad comercial consiste en la elaboración y comercialización de productos cárnicos, dentro de los cuales se encuentra un amplio portafolio de carnes crudas, carnes frías, charcutería fina y productos madurados. Dentro de las carnes frías se manejan diferentes líneas, todas propias de La Parisienne. Actualmente la empresa abastece a clientes tanto institucionales, como restaurantes y diferentes líneas de Supermercados en diversas ciudades de Colombia como Barranquilla, Cartagena, Santa Marta, Montería, Valledupar, Medellín, Cali y Bogotá; en esta última desde hace varios años se maneja punto de venta y una bodega, brindando productos diferentes en el mercado pues muchos de estos mantienen recetas artesanales, propias de las charcuterías francesas. (Frigorífico La Parisienne 2011.)

1.1.1 Políticas de calidad

En Frigorífico la Parisienne S.A, se desarrolla, elabora y distribuye carnes y productos cárnicos inocuos, mejorando continuamente los procesos para satisfacer las expectativas organolépticas, comerciales y logísticas de los clientes, asesorándolos en el empleo y manejo de sus productos. Se está comprometido con el mejoramiento de las condiciones de trabajo y salud de sus empleados y la prevención de la contaminación ambiental. (Frigorífico La Parisienne 2011.)

1.1.2 Situación actual de la empresa.

En el año 2013 se marcó una pérdida del 2,3% generando una preocupación general, lo que llevó a la gerencia a tomar medidas para mejorar su estado, comprometiendo a todos sus jefes de áreas para que cada uno aportara a la solución. En el año 2014 el esfuerzo y el compromiso de la gerencia, los supervisores y el personal en general se vio reflejado en un incremento significativo del margen de utilidad hasta el 3,3%. Esto se debe al ahorro de tiempos de trabajo, ahorro de insumos, incremento de las ventas y al buen uso de las instalaciones de la empresa.

1.2 RESEÑA HISTÓRICA

El Frigorífico La Parisienne nació en el año de 1971, cuando un ciudadano francés radicado en Barranquilla, decidió utilizar todos sus conocimientos, técnicas y métodos en la creación de una carnicería muy al estilo francés, que poco a poco fue convirtiéndose en una empresa familiar, de amplio reconocimiento en la ciudad de Barranquilla. La unión entre la alta tecnología y las tradiciones culinarias francesas la han llevado a ser reconocida como una de las más prestigiosas empresas del país en cuanto a calidad. (Frigorífico La Parisienne 2011.)

Roger Ways, fundador de La Parisienne, a los 12 años hizo sus primeras incursiones como aprendiz de carnicero en la población de Saleux, en Francia, para complementar la alimentación de su familia debido a la situación difícil que se vivía por la II Guerra Mundial. Luego, se trasladaría a la isla de Martinica y en la década del 60, llegaría a Colombia.

En Barranquilla invirtió todo el dinero que tenían en una vieja casa en el barrio El Prado y comenzó un sueño cárnico, Con todos los conocimientos que poseía sobre el manejo de carnes, Roger Ways, junto con su esposa, dio vida a La Parisienne al inicio de la década de los setentas. Una carnicería muy al estilo francés donde los productos ya no colgaban al aire libre como era costumbre en los negocios de este tipo en la ciudad. Sus carnes eran de primera, las condiciones de higiene eran las mejores y poco tiempo después comprar allí se convirtió para los barranquilleros en un símbolo de estatus y el pequeño local en el más visitado de la ciudad. Unos años más tarde Roger Ways empezó a elaborar jamones, salamis y salchichas artesanales, como viejas recetas francesas e incorporarlas al menú diario de los compradores. Además optó por aprender las técnicas de elaboración de productos locales. A principios de los años ochenta ya había en su oferta alimentos tan costosos como butifarras, salchichones y chorizos con un sabor que mezclaba lo local con las técnicas de elaboración de la charcutería francesa. Justo en esa época comenzó en Barranquilla la fiebre de la comida rápida y La Parisienne se convirtió en uno de los distribuidores de insumos de esta creciente ola de nuevos y jóvenes empresarios.

En los años noventa la empresa tuvo un crecimiento inusitado que la llevó a tecnificarse, adquirir modernas maquinarias de embutido y empacado, hornos, una eficiente línea de transporte y multiplicar el personal de trabajo. (Moncada 2014).

1.3 ESTRUCTURA ORGÁNICA DE FRIGORÍFICO LA PARISIENNE S.A.S

Frigorífico La Parisienne tiene una estructura orgánica, donde todos sus componentes están organizados con el fin de dar mayor solidez a la empresa. Figura 1

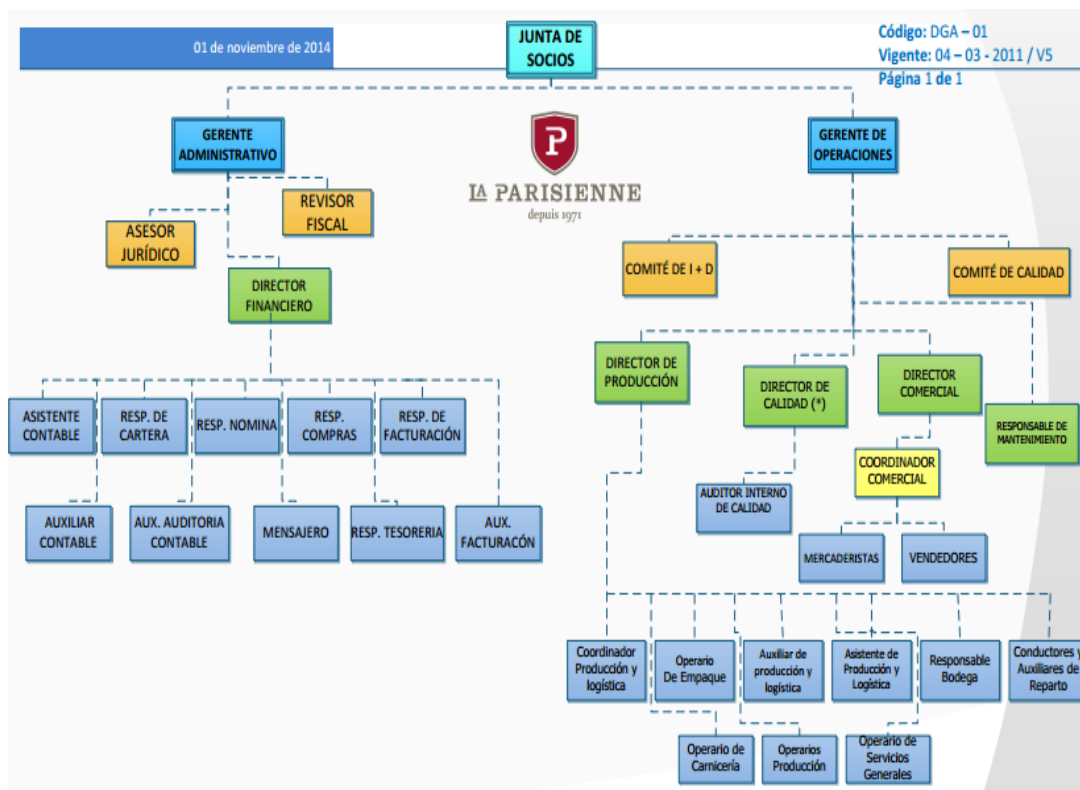


Figura 1. Estructura orgánica de la empresa Frigorífico La Parisienne. Fuente: Frigorífico La Parisienne.

1.4 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.

Tiene la capacidad de instalar a 22 operarios, cuenta con dos cuartos de refrigeración con una capacidad de almacenar 7 toneladas de materia prima a una temperatura de 0 a 4 °C, uno exclusivo para refrigerar carnes de res y el otro sólo para cerdos.

Una de las funciones importante del área de trabajo, es la recepción de materia prima cárnica. Diariamente están entrando en promedio 4 toneladas de carnes a la cual se le hace una verificación organoléptica y de temperatura que registramos en el formato de recepción. El área de trabajo se divide básicamente en dos secciones: una donde el personal

se encarga al acondicionamiento de la materia prima cárnica para pedidos crudos, que consiste en la selección, limpieza, porcionamiento, empackado, pesado y almacenado de los cortes de carnes que son distribuido en el mercado de Barranquilla, Cartagena, Santa Marta, Valledupar, Montería y Bogotá.

La otra sección se encarga del acondicionamiento de la materia prima cárnica para suplir las necesidades de producción. Consiste en limpiar y eliminar toda sustancia que interfieran con las características de los productos como tendones, coágulos de sangre, pelos y huesos, se trocea y pesa según los requerimientos de planta.

El área de producción consta de un número de máquinas que están ubicadas en secuencia para optimizar el proceso. Se encuentra un molino LASKA (capacidad 250 kg), seguido de la cutter, después está el mezclador RISCO BREVETTI (capacidad 450L), luego la embutidora HANDMANN VF 200B (capacidad 5000kg/hora) que se configura según el producto a embutir y por ultimo están los hornos.

Se hace un programa semanal de producción, donde se especifican los días, los productos y las cantidades de producción. En la empresa Frigorífico la Parisienne se elaboran más de 100 productos diferentes, en promedio diariamente se producen 1200 Kg de productos, y semanalmente están alrededor de los 7200 Kg.

2 DIAGNÓSTICO

La organización está dividida por departamentos que en conjunto forman la solidez empresarial. El departamento administrativo que comprende asesores jurídicos, revisor fiscal y área financiera; y el departamento de operaciones que se divide en área de producción, calidad, área comercial y de mantenimiento. Todas las áreas contribuyen al buen funcionamiento logístico, productivo y económico de la empresa. (Frigorífico La Parisienne 2011).

El área de producción es una parte de gran importancia para el desarrollo económico de la organización, por tal razón es de interés el estudio de los procesos, para conocer cualquier problemática que se presente e intervenga con la eficiencia del sistema.

Los factores que influyen en el proceso de producción son:

- ✓ Costo de materia prima: una de las principales causas para generar utilidad en un proceso es la obtención de materia prima e insumo a precios razonables que den el mayor rendimiento posible.
- ✓ Ahorro energético: el uso adecuado y el mantenimiento preventivo de las maquinarias son factores claves para obtener el mayor rendimiento en el proceso.
- ✓ Organización: un programa de producción bien planificado puede ayudar en el ahorro de tiempo de trabajo, mejor desempeño del operario y rendimiento del proceso.

En el último año la empresa presentó un leve crecimiento en su margen de utilidad. En el año 2013 se marcó una pérdida del 2,3% generando una preocupación general, lo que llevó a la gerencia a tomar medidas para mejorar su estado, comprometiendo a todos sus jefes de áreas para que cada uno aportara a la solución. En el año 2014 el esfuerzo y el compromiso de la gerencia, los supervisores y el personal en general se vio reflejado en un incremento significativo del margen de utilidad hasta el 3,3%. Esto se debe al ahorro de tiempos de trabajo, ahorro de insumos, incremento de las ventas y al buen uso de las instalaciones de la empresa.

Para el presente año se tiene la meta de superar el 3,3% del año pasado por lo cual se están evaluando nuevas ideas que ayuden a mejorar la rentabilidad de la compañía:

- ✓ optimizar algunos procesos de producción, y usar de insumos de menor costo.
- ✓ El mantenimientos preventivos,
- ✓ Planificar adecuadamente la producción.
- ✓ El uso adecuado de las instalaciones y los recursos.

Para generar un rendimiento económico en los procesos se debe:

Llevar formatos de mantenimientos preventivos donde se especifique la fecha, la operación del mantenimiento y la estricta verificación de cumplimiento

Concientizar y capacitar al operario sobre el manejo de los recursos y las instalaciones de la compañía. Periódicamente dictar charlas sobre la importancia del uso adecuado de ellos.

Hacer estudios sobre la utilización de nuevos insumos más económicos que nos garantice mejor calidad, alto valor nutricional y mayor rendimiento de los productos. Generar proyectos específicos sobre procesos que puedan utilizar estos insumos.

La utilización de proteínas no cárnicas como el Supergel Granulos curado es un buen proyecto para ayudar en el rendimiento económico de los productos, debido a su bajo costo y a sus características como capacidad de retención de agua, su capacidad de ligado, mejoramiento en la textura, jugosidad y características organolépticas de los producto y que no afecta la aceptación del consumidor (Tecna 2014)

Otra alternativa es la proteína aislada de piel de cerdo (PG 80), con ella se puede obtener resultados positivos como rentabilidad, mejoramiento de la textura, de la apariencia y eleva el nivel de proteínas cárnicas en el producto lo que le otorga un alza en el valor nutricional (Alternativas Alimenticias 2014).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la aplicación de la proteína texturizada de soya (Supergel Gránulo Curado) y la proteína aislada de piel de cerdo (PG 80), sobre las características fisicoquímicas, texturales, organolépticas, y de rendimiento de la Hamburguesa Express en la empresa frigorífico La Parisienne S.A

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Estudiar las características organolépticas de la Hamburguesa Express actual y su costo de producción en la empresa Frigorífico La Parisienne S.A.
- Desarrollar una nueva formulación para la Hamburguesa Express reemplazando carne de res por proteínas de soya y de piel de cerdo.
- Evaluar las características fisicoquímicas (pH, capacidad de retención de agua), texturales, y organolépticas (sabor, apariencia y color) de la Hamburguesa Express con diferentes concentraciones de Supergel Graulado Curado y de PG 80.
- Comparar los costos de producción de cada una de las formulaciones de la Hamburguesa Express.

4 ACTIVIDADES PROGRAMADAS

4.1 ESTUDIAR LOS COSTOS Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS, FÍSICOQUÍMICAS Y DE TEXTURA DE LA HAMBURGUESA TRADICIONAL DE LA EMPRESA FRIGORÍFICO LA PARISIENNE S.A.

En esta etapa se tomará la ficha técnica de la Hamburguesa Express (Anexos A), en la que se describen las características organolépticas (color, sabor, textura, olor y forma); físicoquímicas (pH, CRA) entre otros, con el fin de especificar un patrón de referencia que permitirá comparar las características establecidas con las del producto en estudio.

Por otra parte en esta etapa se realizará un seguimiento detallado del proceso, en el que se tendrán en cuenta los costos de la materia prima y la mano de obra además y el gasto energético.

4.2 ELABORACIÓN DE LA HAMBURGUESA UTILIZANDO LAS NUEVAS PROTEÍNAS

En esta etapa se hará el proceso de elaboración de la Hamburguesa Express en la empresa Frigorífico La Parisienne S.A., donde se tomará como variable el porcentaje de proteínas. Se utilizarán dos tipos de proteínas: Supergel Gránulo Curado (texturizado de soya), y Proteína aislada de la piel del cerdo (PG 80).

4.2.1 Preparación de la proteína aislada de soya

Se necesitaran 10 kg de proteína aislada de soya hidratada, para eso se adicionaran 74,17% de agua a 0 °C en la cúter LASKA (capacidad 65 a 130 L, y de 1000 a 3600 rpm) con 0,34% de sal curante y se enciende la maquina a la velocidad uno, esperar a que se solubilice la sal, luego se le adiciona el 25,5% de proteína de soya hasta obtener una pasta homogénea que debe ser almacenada a temperatura de refrigeración (0 – 3°C) por 12 horas mínimo. (Anexo B). (Tecnas, 2014).

4.2.2 Preparación de la proteína aislada de piel de cerdo.

Se mezclaran 10 Kg de proteína PG80 hidratada en la mezcladora RISCO BREVETTI (capacidad 450L) en el cual el 25% será fibra de cerdo PG 80 y el 75% agua, se dejará mezclar por un tiempo de 7 a 10 minutos, luego se dejará en reposo la fibra de cerdo mezclada con el agua por 20 minutos, para que el PG 80 pueda integrarse de mejor manera en la matriz: proteína-agua. (Anexo C).

Por último se mezclará directamente con la materia prima cárnica que se utilizara en los productos. (Alternativas Alimenticias, 2014).

4.2.3 Procedimiento con las proteínas en estudio:

En cada uno de los procedimientos se sustituye un porcentaje de carne magra por las proteínas en estudio, ver tabla 1 y 2.

Tabla 1. Porcentajes de Proteína Texturizada de Soya (Supergel Gránulos Curados) a utilizar.

Tratamientos	Porcentaje de Proteína utilizado
TTO 01(control)	0
TTO 02	20%
TTO 03	40%
TTO 04	50%

Tabla 2. Porcentaje de Proteína Aislada De Piel De Cerdo (PG 80) a utilizar.

Tratamientos	Porcentaje de Proteína utilizado
TTO 05	20%
TTO 06	40%
TTO 07	50%
TTO 08	70%

4.3 PRUEBAS SENSORIAL Y FISICOQUIMICAS

4.3.1 Pruebas organolépticas

Para conocer la aceptabilidad del producto y para seleccionar el mejor tratamiento, se realizará una prueba de satisfacción que consiste en pedirle a 30 panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de la Hamburguesa Express al presentársele una escala hedónica que va desde “me gusta mucho” hasta “me disgusta mucho”, con un punto intermedio de “ni me gusta ni me disgusta”. (Anexo D). (Hernández 2005)

En esta prueba se le presentara a los panelistas todas las muestras codificadas, donde marcarán con una X el cuadro que esta junto a la frase que mejor describa su opinión sobre el producto. (Hernández 2005)

Los panelistas serán los consumidores activos de la empresa Frigorífico La Parisienne S.A, lugar donde se realizara dicha actividad; los catadores registrarán su grado de aceptabilidad de las diferentes muestras de la Hamburguesa Express sobre el sabor, olor y apariencia. Los resultados se evaluarán estadísticamente con el programa statGraphic Centurión xvi mediante un análisis de varianza ANOVA simple.

4.3.2 Textura

Para determinar la textura de las muestras se utilizará el Texturómetro (Stable Micro Systems) que se encuentra en el laboratorio GIPAVE de la Universidad de Córdoba en la sede de Berástegui. Se prepararan muestras de cinco centímetros de diámetros y se colocarán en la base del texturómetro y se comprimirán con una cerda de carga con una velocidad de 1 mm/s, en promedio se hará 3 repeticiones. (Carbajal et al 2008).

4.3.3 Capacidad de retención de agua. CRA

Se determinará la capacidad de retención de agua, por medio del método Grau y Hamm, Se pesará aproximadamente 0,3 gramos de muestra y se colocará en papel filtro previamente pesados y estos a su vez en dos placas de 12 X 12, se presionara la muestra durante 15 minutos, utilizando una fuerza de peso de 10kg. Luego se pesará el papel filtro para establecer la perdida de humedad. (Urbina 2007).

4.3.3 pH

Para determinar el pH, se pesarán 10 gramos de muestra y se colocarán en una licuadora con 90 ml de agua destilada y se licuará por 1 minuto, se filtra la solución y se medirá el pH por triplicado con el potenciómetro previamente calibrado. (Braña et al 2011)

4.3.4 Color

Se utilizara un colorímetro HUMTERLAB, que se encuentra en el laboratorio GIPAVE de la universidad de Córdoba en la sede de Berástegui, se tomará una muestra de 3 g y se pondrá en la base del colorímetro en la fuente de luz. (Chuchuca et al 2012).

4.4 DISEÑO ESTADÍSTICO

El diseño estadístico que se le aplicará a los datos arrojados por los panelistas será un análisis ANOVA para comparar las medias de los tratamientos. (Marroquín 2011), donde se determinará el efecto de las proteínas y el porcentaje aplicado en la formulación sobre la aceptabilidad por el consumidor.

4.5 COSTOS DE PRODUCCIÓN

En esta etapa se evaluará todos los procesos de elaboración de la hamburguesa en cuanto a rendimiento. A cada proceso se le hará el estudio de costos.

5 ACTIVIDADES DESARROLLADAS.

5.1 ESTUDIO DE COSTOS Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS, FISICOQUÍMICAS Y DE TEXTURA DE LA HAMBURGUESA TRADICIONAL DE LA EMPRESA FRIGORÍFICO LA PARISIENNE S.A.

A continuación se presenta la Tabla 3. Donde se especifica cada una de las características de la Hamburguesa Express:

Tabla 3. Las características que nos describe la ficha técnica de la Hamburguesa Express

Característica	Especificación
Color	Gris rojizo
Olor	Carne de res y verduras
Textura	Grano fino
Sabor	Carne de res, pimentón, cebolla y especias
Grasa total	Máximo 28%
Proteínas	Mínimo 12%
Humedad	Máximo 88%

Con base en la anterior información se estableció el patrón de referencias para las hamburguesas que utilizaron las proteínas en estudio, pero además a la Hamburguesa Express tradicional se le hizo pruebas de aceptación, de textura, color, PH y CRA para comparar con las hamburguesas en estudios. (Ver pruebas sensoriales y fisicoquímicas)

5.1.1 Costos de producción de la Hamburguesa Express

Se hizo el seguimiento detallado del proceso, teniendo en cuenta los costos de la materia

prima y la mano de obra y el gasto energético para determinar el costo total.

- **Costo de Equipos y herramientas:**

Para determinar el costo energético se tuvo en cuenta el tiempo de uso de la máquina, los kilowatts que gasta y el costo del kilowatts-hora (tabla 4).

Tabla 4. Cálculo del costo por el uso de los equipos eléctricos.

Equipos eléctricos	Tiempos de uso(min)	Kw	Costo kwh	Costo por batch	Total costo
Cutter	4	25	\$400	\$666	
Molino	5	10	\$400	\$333	
Mezclador	12	6.5	\$400	\$520	
Embutidora	30	20	\$400	\$4.000	
					\$5.519

- **Costo de cocción**

Para determinar el costo de los equipos de cocción se tuvo en cuenta, el tiempo de uso de la máquina, el gas consumido en metro cúbico, y el costo del metro cúbico, (tabla 5)

Tabla 5. Cálculos del costo por el uso del horno.

Equipo de cocción	Tiempo de uso (hora)	m ³ gastado / hora	Costo m ³	Costo por Batch	Total costo
Horno	4	0.3615	\$895	\$1.294,17	\$1.294,17

- **Costo de Materias primas.**

Para determinar el costo total de la materia prima se tuvo en cuenta, el tipo de materia prima, la cantidad por Batch y el costo por kilogramo. (Tabla 6).

Tabla 6. Cálculos del costo de materia prima.

Materia prima	Cantidad (Kg)	Costo/Kg	Costo /Batch	Costo total
Carne de res	120	\$7.000	\$840.000	
Carne de cerdo	73	\$6.000	\$438.000	
Condimentos	40	\$3.280	\$131.200	
Verduras	4	\$3.407	\$13.628	
Hielo	67	\$260	\$17.420	
				\$1'440.248

- **Costo mano de obra.**

Para determinar el costo de la mano de obra se tuvo en cuenta, el número de trabajadores, las horas trabajadas y el costo por hora. (Tabla 7).

Tabla 7. Cálculos del costo por horas de trabajo.

Personal	Cantidad	Horas trabajadas	Costo /hora	Costo/batch	Costo total
Operario	3	5	\$2.685	\$40.275	\$40.275

El costo total de producción de una máquina de Hamburguesa Expres tradicional de la empresa frigorífico La Parisienne S.A, es de: \$1'487.336,17.

5.2 ELABORACIÓN DE LA HAMBURGUESA EXPRESS UTILIZANDO LAS NUEVAS PROTEÍNAS

5.2.1 Preparación de la proteína aislada de soya

Se prepararon 10 kg de supergel gránulos curados, haciendo una mezcla de 7,4 Kg de agua a 0 °C con 0,05 Kg de sal curante en la cútter LASKA (capacidad 65 a 130 L, y de 1000 a 3600 rpm) a la velocidad uno, hasta que se solubilizó la sal, luego se le adicionó 2.55 Kg de proteína de soya hasta que se obtuvo una pasta homogénea que se almacenó a temperatura de refrigeración (0 – 3°C) por 12 horas. (Tecnas, 2014).

5.2.2 Preparación de la proteína aislada de piel de cerdo.

Se prepararon 10 kg de PG80, donde se pesaron 2,5 Kg de la fibra de cerdo PG 80 que se mezclaron por 10 minutos con 7,5 Kg de agua, luego se dejó en reposo por 20 minutos, para que el PG 80 pueda integrarse de mejor manera en la matriz: proteína-agua. (Alternativas Alimenticias, 2014).

5.2.3 Descripción del proceso de elaboración de la Hamburguesa Express en la empresa Frigorífico La Parisienne .S.A

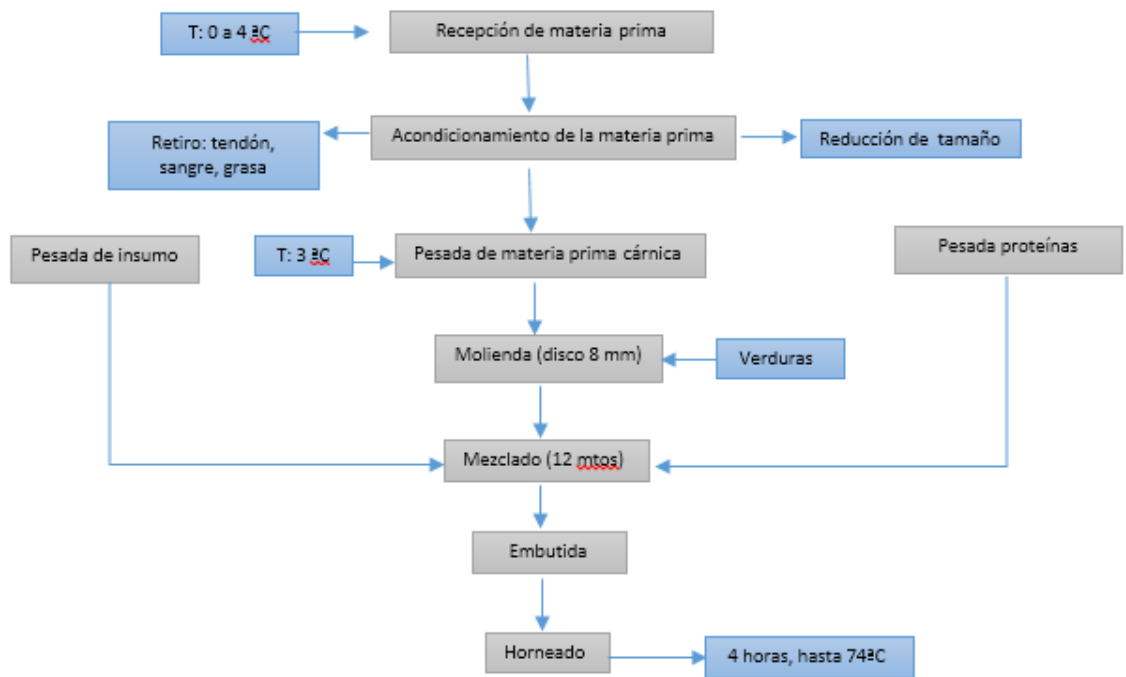


Figura 2. Proceso de elaboración de la Hamburguesa Express. Tomada de Frigorífico La Parisienne S.A. 2015

- **Adecuación de materia prima:** después de la recepción, se acondicionó la materia prima cárnica retirando tendones, huesos, coágulos de sangres y cualquier sustancia ajena al producto. Luego se redujo de tamaño para facilitar la molturación en el molino y se almaceno a temperatura de refrigeración.
- **Pesada:** La materia prima cárnica a temperatura de 3 grados centígrados se pesó

en una balanza industrial, y paralelamente se pesaran las cantidades de cada insumo en una balanza gramera según la formulación.

- **Molienda:** se trituro la materia prima cárnica y las verduras, en el molino LASKA (capacidad 250 kg) con un disco de 8mm.
- **Mezclado:** En el mezclador RISCO BREVETTI (capacidad 450L) se adicionó primero la materia prima cárnica molida, luego la proteína y los demás insumo que se mezclaron durante seis (6) minutos, luego se programó el vacío en el mezclador y trabajó durante otros seis (6) minutos para obtener una la pasta homogénea de la hamburguesa express.
- **Embutido:** La pasta granulada que salió del mezclador fue llevada a la maquina embutidora HANDMANN VF 200B (capacidad 5000kg/hora), esta máquina se programó para que automáticamente el producto se embutiera en una tripa sintética, dando como resultados barras de aproximadamente 7 kilogramos.
- **Horno:** Las barras fueron puestas en unos caros especiales y estos a la vez se metieron al horno que se programó en dos etapas; una en vapor que se encuentra a 85°C que duró cuatro (4) horas, hasta que el producto alcance una temperatura interna de 74°C y la otra fue la etapa de sostenimiento por un tiempo de treinta (30) minutos a temperatura de 74°C

5.3 PROCEDIMIENTO CON LAS PROTEINAS EN ESTUDIO:

En cada uno de los procedimientos se remplazó un porcentaje de carne magra por las proteínas en estudio. El TT 01 no se le remplazó carnes por proteínas (tabla 1 y 2), este tratamiento es la referencia que se usó como patrón porque es la que actualmente se está

Se realizó el procedimiento tradicional de la Hamburguesa Expres y las proteínas se adicionaron al producto en la etapa de mezclado para que homogenizara con la pasta.

Se realizó una evaluación sensorial de tipo hedónico para determinar la aceptabilidad de los consumidores con respecto a los diferentes tratamientos, se les pidió que dieran un informe sobre el grado de satisfacción de los diferentes tratamientos mediante una escala de 7 puntos (tabla 8) donde se evaluó las características de apariencia, sabor y olor. (Hernández 2005)

Grado de aceptación	Calificación
me gusta mucho	1
me gusta moderadamente	2
me gusta poco	3
no me gusta ni me disgusta	4
me disgusta poco	5
me disgusta moderadamente	6
me disgusta mucho	7

24

Los panelistas después de probar las muestras dieron su calificación del atributo según su grado de aceptación que comparaban en la escala hedónica (anexos 3). Los resultados se evaluaron estadísticamente con el programa statGraphic Centurión xvi mediante un análisis de varianza ANOVA simple, para encontrar diferencias significativas entre las muestras.

Tabla 9. Codificación de los tratamientos

Tratamientos	Códigos
TTO 01 (control)	7819
TTO 02	9492
TTO 03	5874
TTO 04	4348
TTO 05	2506
TTO 06	1058
TTO 07	9278
TTO 08	0209

5.4.1 Análisis de la prueba sensoriales de apariencia

El gráfico 1, nos permite observar la calificación promedio para cada uno de los tratamientos. Como vemos, las calificaciones promedio varían entre 1 y 3, siendo el tratamiento con la proteína PG 80 en concentraciones del 40, 50 y 70% y de soya al 20% (TTO 06, TTO 07, TTO 08 y TTO 02) las que menos gustaron en comparación con los demás tratamientos. En el caso de la proteína PG 80 se debe a la granulosidad y los puntos blancos que deja por la presencia de grasa al producto. (Garrido 2006)

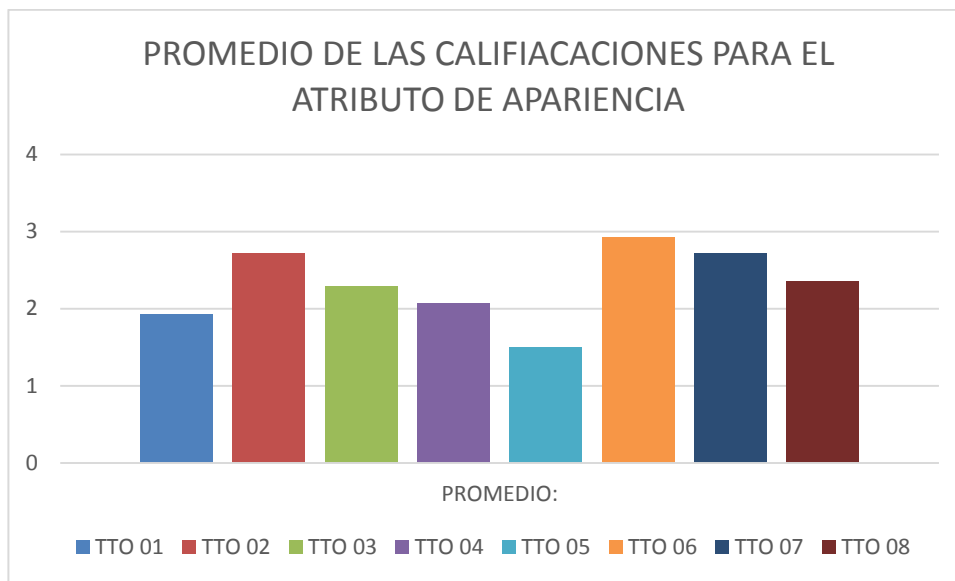


Gráfico 1. Promedio de las calificaciones de la prueba sensorial de apariencia. Propio autor 2015.

El gráfico 1 nos permite comparar los tratamientos, se ve que el control (TTO 01) y el tratamiento PG 80 20% (TTO 05), son los que mejor apariencia tienen para confirmar se le realizó un análisis de varianza.

Tabla 10. Resultados estadísticos ANOVA, de la apariencia.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	22,5408	7	3,22012	2,09	0,0510
Intra grupos	158,648	103	1,54028		
Total (Corr.)	181,189	110			

La tabla ANOVA (tabla 10) se observa que $P > 0,05$, entonces no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de apariencia entre los tratamientos con un nivel de confianza del 95%.

A pesar que con el análisis ANOVA no se encontró una diferencia significativa, sin embargo, se ve que existe una marcada preferencia por el tratamiento TTO 05, por lo que se realiza una prueba de Duncan de comparaciones múltiples de medias para el atributo de Apariencia entre tratamientos, para determinar cuáles medias son significativamente diferentes con respecto al control.

Tabla 11. Diferencias de medias del atributo apariencia entre tratamientos

Contrastes	SIG	Diferencia
TTO 05 - TTO 06	*	-1,42857
TTO 05 - TTO 07	*	-1,28571
TTO 05 - TTO 02	*	-1,28571

* indica una diferencia significativa.

De acuerdo con los resultados (tabla 11), si existe una diferencia significativa del tratamiento TTO 05, con respecto a los tratamientos menos preferidos (TTO 02, TTO 06 Y TTO 07), siendo este el de mayor preferencia por parte de los panelista. Pero no existe diferencia significativa entre el control y los tratamientos: TTO 05, TTO 02, TTO 03 y TTO 04

El tratamiento TTO 01 (control) tiene una buena calificación por tanto se puede afirmar que estos han sido los mejores tratamientos al evaluar la apariencia de la hamburguesa Express. Por otro lado aunque no existe diferencias significativa en los entre el control y los tratamientos TTO 06, TTO 07 TTO 08, se corre el riesgo de que ya puesto en el mercado estos tratamientos sean menos preferidos por el consumidor al comparar la apariencia con otras marcas.

5.4.2 Análisis de la prueba sensoriales de sabor

La calificación dada por los jueces a cada uno de las muestras está en el rango 1-3, de nuevo no hay rechazo total de los tratamientos, pero existe preferencia por algunos de ellos, aunque no se ve diferencia marcada.

De acuerdo con los gráficos 2, para el atributo del sabor los mejores tratamientos corresponden a TTO 02, TTO 05 y TTO 07. De igual forma se realiza un análisis de varianza para ver los resultados.

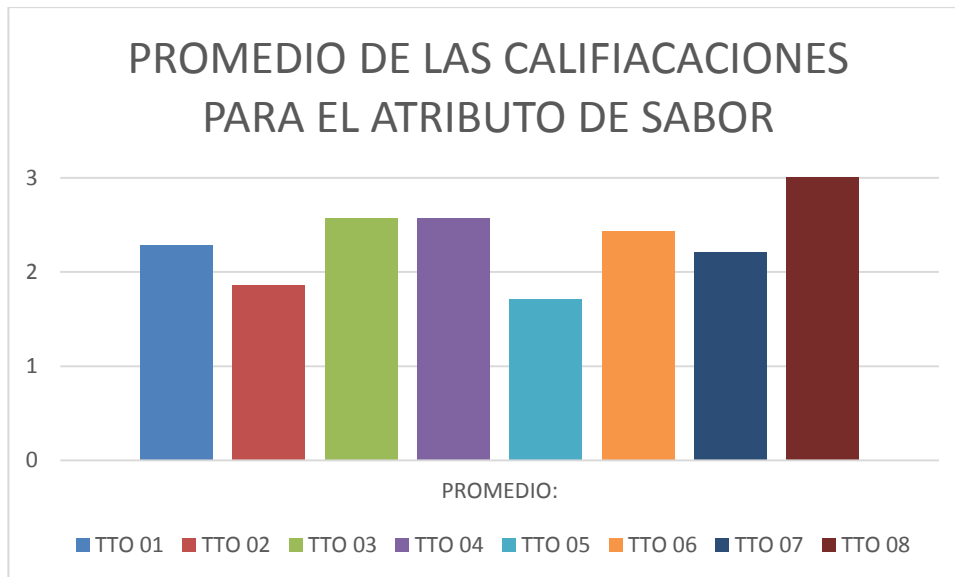


Gráfico 2. Promedio de las calificaciones de la prueba sensorial de sabor. Propio autor 2015.

Tabla 12. Resultados estadísticos ANOVA, del sabor.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	18,1071	7	2,58673	1,78	0,0987
Intra grupos	151,0	104	1,45192		
Total (Corr.)	169,107	111			

La tabla 12 se ve que valor $P > 0,05$, queriendo decir que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias del sabor entre un nivel de tratamiento y otro con un nivel de confianza del 95%.

Aunque no existen diferencias significativas, se evalúa los tratamientos con una prueba de múltiples rango.

Tabla 13. Diferencias de medias del atributo sabor entre tratamientos

Contraste	Sig.	Diferencia
TTO 05 - TTO 08	*	-1,35714
TTO 08 - TTO 01	*	1,21429

De acuerdo a esta prueba existe diferencia significativa entre el TTO 08 con respecto al control (TTO 01), lo que confirma que este tratamiento fue el que menos aceptaron los panelistas en cuanto al sabor.

Pero no existe diferencia significativa para los tratamientos TTO 02, TTO 05 y TTO 07 con respecto al control. De acuerdo con esto los mejores tratamientos al evaluar el sabor son: proteína de soya al 20% y PG 80 al 20%, y PG 80 al 50%, este resultado concuerda con el estudio de Urbina (2007), que llegó a la conclusión que los tratamientos con mayor porcentajes de Proteína Texturizada de Soya, presentan un sabor residual a soya; que a los panelista no les gusta.

5.4.3 Análisis de la prueba sensoriales de Olor

El olor fue el atributo que menor variabilidad presentó entre los tratamientos, la mejor calificación de aceptación fue el TTO 01 (control) con respecto al resto de los demás tratamiento, ya que el olor característico de la carne asada difícilmente se puede imitar mediante la sustitución con otras proteínas. Mediante el gráfico de barra (gráfico 3) podemos observarlo.

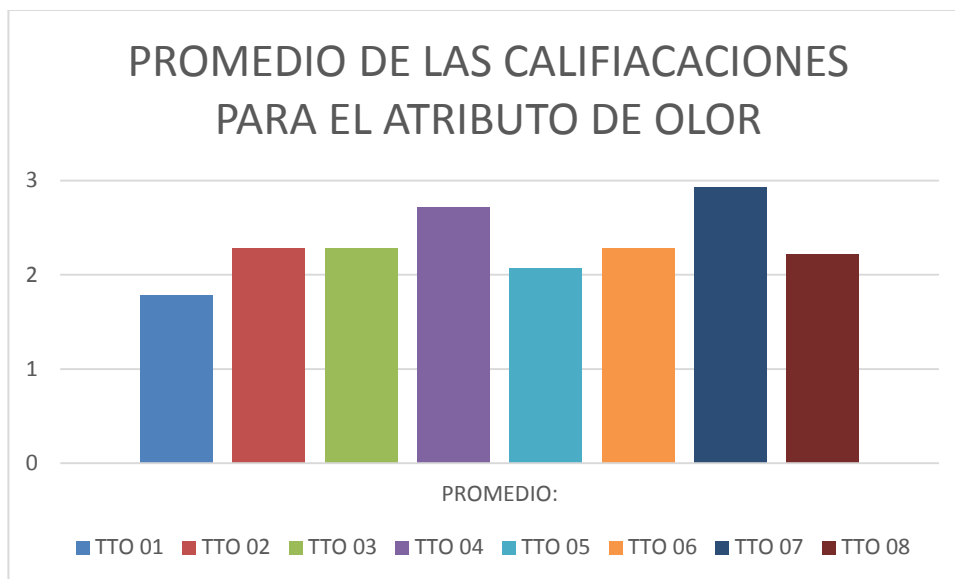


Gráfico 3. Promedio de las calificaciones de la prueba sensorial de olor. Propio autor 2015.

El gráfico 3, nos permite ver que esta es una característica muy subjetiva dada a la poca densidad de las calificaciones de las muestras. El tratamiento TTO 06 no alcanzó en ningún momento la puntuación de “me gusta mucho”. Sin embargo fue necesario evaluar las diferencias entre los pares de medias mediante un análisis ANOVA y la prueba Duncan.

Tabla 14. Resultados estadísticos ANOVA, del olor

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	12,4286	7	1,77551	1,65	0,1300
Intra grupos	112,0	104	1,07692		
Total (Corr.)	124,429	111			

En el análisis estadístico mostrado en la tabla 14 observar que el valor $P > 0,05$, entonces se dice que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de un tratamiento y otro, con un nivel del 95% de confianza, a pesar de esto se realizó un análisis de Duncan para evaluar las medias entre muestras y encontrar tratamiento que representen una diferencia estadística significativa con respecto al control.

Tabla 15. Diferencias de medias del atributo olor entre tratamientos

Contraste	Sig.	Diferencia
TTO 01 - TTO 07	*	-1,14286
TTO 01 - TTO 04	*	-0,928571

En la tabla 15, los asteriscos que se encuentra al lado de los pares indican que los tratamientos TTO 04 y TTO 07, muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel de 95% de confianza con respecto al control.

Así es posible decir que el TTO 05 es la muestra preferida por los jueces al evaluar el olor y los TTO 04 y TTO 07 los menos aceptados, este estudio concuerda con Benavidez (2011) a menor porcentaje de proteína de soya mayor es la aceptación por el consumidor; y a mayor el porcentaje de proteína de piel de cerdo menor fue la aceptación en cuanto al olor (Urbina 2007)

De todos los tratamientos evaluados organolépticamente por los panelistas se pueden

seleccionar como los mejores, TTO 02, TTO 03 y TTO 05. Un gráfico radial (grafico 4) permite comparar estos tres tratamientos con respecto al control.



Gráfico 4. Tratamientos preferidos organolépticamente por los panelistas. Propio autor 2015

5.5 PRUEBAS FISICOQUÍMICAS

5.5.1 Prueba de textura

Para el análisis de perfil de textura (TPA), cuya determinación se realizó por medio del software Texture Exponent 32, usando un texturómetro modelo TA.XT.PLUS marca Stable Micro Systems, provisto con una celda de carga de 50kg y un plato de compresión de 75 mm de diámetro. Las condiciones de operación para la prueba fueron, velocidad de pre-ensayo 1mm/s, velocidad de ensayo 1mm/s, velocidad pos-ensayo 10mm/s, compresión

(30%) de la altura del producto 8mm y el tiempo entre compresión fue de 5s y se hicieron 12 repeticiones. (Carbajal et al 2008). Se registró el promedio de los datos arrojados de cada parámetro de textura (tabla 16).

Tabla 16. Resultados de perfil de textura

Tratamientos	Dureza (g)	Fracturabilidad (g)	Gomosidad	Masticabilidad
TTO1- (F)	1323,78±0,8 a	1278,68±1 a	1183,11±1,3 a	1313,01±2,1 a
TTO2- (F)	1284,73±0,7 a	1169,59±0,9 a	1126,65±0,9 a	1063,58±1,1 a
TTO3- (F)	2559,52±0,9 a	617,986±2,3 a	2247,03± 1a	2096,22±0,8 a
TTO4- (F)	2313,73±0,1 a	2187,93±1 b	2063,15±0,2a	1910,96± 2,5 a
TTO5- (F)	1240,66±0,2 a	1198,23±1 a	1001,63±1,1a	949,439± 1 a
TTO6- (F)	641,824±0,2 b	2229,89± 0,8 b	548,125±2,1b	505,028±0,5 b
TTO7- (F)	833,624±0,1 b	1646,29± 0,7 a	715,962±0.7a	651,253±3,1 a
TTO8- (F)	1285,59±0,9 a	889,086±0,9 a	1139,59±1,5a	1460,13±0,7 a

En el perfil de textura (tabla 16) de la Hamburguesa Express, se observa que la adición de proteínas de soya (Supergel Gránulos Curados) le proporciona mayor dureza, menor fuerza de fracturabilidad y en promedio mayor gomosis y masticabilidad al producto. Con la adición de proteína de piel de cerdo se observa que pasa todo lo contrario. Esto tiene relación con lo reportado por Benavidez (2011), lo cual indica que las proteínas de soya al mejorar la capacidad de retención de agua minimiza el encogimiento, lo que le proporciona mayor dureza al producto. Y por otra parte las fibrillas de colágeno presentes en la piel de cerdo aportan resistencia y elasticidad a la emulsión cárnica.

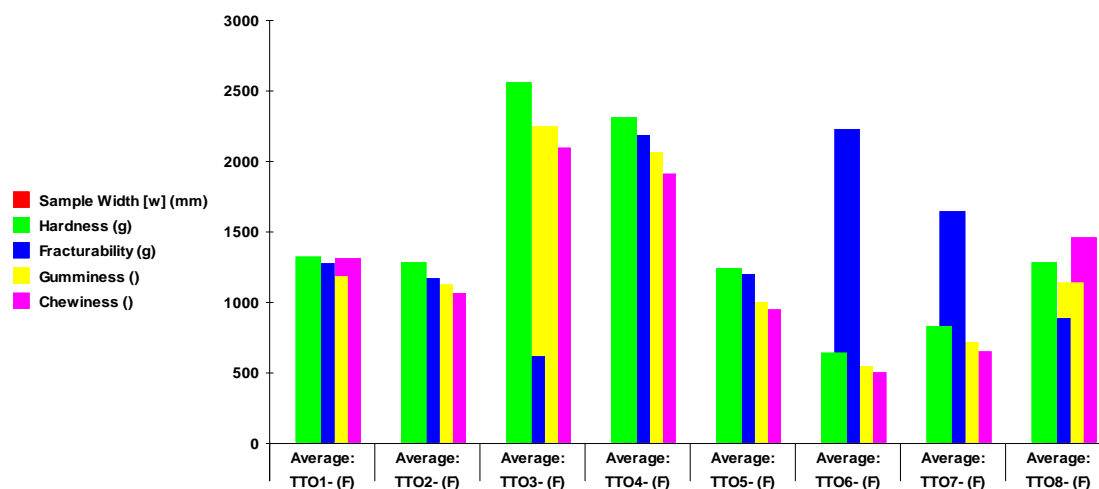


Gráfico 5. Promedio de los datos del perfil de textura de cada tratamiento. Propio autor 2015

En el histograma podemos observar una variabilidad entre algunos tratamientos en cuanto a los parámetros de texturas (gráfico 5). Por tal razón sometimos a un análisis estadístico cada parámetro.

5.5.2 Prueba de dureza

Tabla 17. Resultados estadísticos ANOVA, de dureza.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	crítico para F
Entre grupos	37270858,5	7	5324408,356	2,94559982	0,008070093	2,1155
Dentro de los grupos	159067071,1	88	1807580,354			
Total	196337929,6	95				

El análisis estadístico de dureza arroja que valor-P < 0,05, entonces existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los tratamientos con un nivel de confianza del 95%.

Para determinar cuál tratamiento difiere estadísticamente de otro utilizamos la prueba TUKEY para la comparación de medias entre grupos.

Como ya sabemos cuáles fueron los tratamientos que mejor fueron aceptados por los panelistas (TTO 02, TTO 03 y TTO 05), solo evaluaremos estos con respecto al control.

Se halló la diferencia honestamente significativa con la ecuación (1)

$$HSD = \alpha * \sqrt{\frac{MSc}{n}} \quad (1)$$

HSD: diferencia honestamente significativa

α : es el valor de distribución estudentizado (Tabla de Tukey) (anexos 4). Horizontalmente se colocan los grados de libertad de los tratamientos y verticalmente los grados de libertad del error.

MSc: cuadrado medio del error.

n: número de repeticiones

Entonces tenemos a

$$HSD = 1692,172654$$

Para que exista diferencia estadísticamente significativa entre las medias de grupos es necesario que el HSD sea menor que la diferencia de medias entre tratamientos.

Tabla 18. Diferencias de las medias de dureza entre tratamiento control y tratamientos seleccionados.

Tratamientos	Diferencias
TTO 01 - TTO 02	-29,958583
TTO 01 - TTO 03	-1235,7371
TTO 01 - TTO 05	83,11875

Como vemos que la diferencia entre el tratamiento control y los tratamientos seleccionados organolépticamente (tabla 18) no es mayor que la HSD, se dice que no hay diferencia estadísticamente significativa entre estos tratamientos.

5.5.3 Prueba de gomosidad

Tabla 19. Resultados estadísticos ANOVA, de gomosidad.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	30193753,53	7	4313393,361	3,14612518	0,005156923	2,115471719
Dentro de los grupos	120649559	88	1371017,716			
Total	150843312,5	95				

El análisis estadístico de gomosidad arroja que valor- $P < 0,05$, se dice que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los tratamientos con un nivel de confianza del 95%.

Para determinar que tratamiento difiere estadísticamente de otro utilizamos la prueba TUKEY para la comparación de medias entre grupos

$$HSD = 1473,728219$$

Tabla 20. Diferencias de las medias de gomosidad entre tratamiento control y tratamientos seleccionados.

Tratamientos	Diferencias
TTO 01 - TTO 02	6,547
TTO 01 - TTO 03	-1063,9
TTO 01 - TTO 05	181,473

Se puede decir que no existe diferencia estadísticamente significativa en el parámetro de gomosidad entre el tratamiento control y los tratamientos aceptados por el consumidor ya

que la diferencia entre el control y los otros tratamientos (tabla 20) es menor que el HSD.

5.5.4 Prueba de fracturabilidad.

Tabla 21. Resultados estadísticos ANOVA, de fracturabilidad.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	27095080,44	7	3870725,777	2,46652332	0,02391594	2,123407793
Dentro de los grupos	128682957	82	1569304,354			
Total	155778037,4	89				

El análisis estadístico de fracturabilidad arroja que el valor- $P < 0,05$ (tabla 21), se dice que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los tratamientos con un nivel de confianza del 95%.

Para determinar que tratamiento difiere estadísticamente de otro se utilizó la prueba TUKEY para la comparación de medias entre grupos

$$\text{HSD} = 1576,70141$$

Tabla 22. Diferencias de las medias de fracturabilidad entre tratamiento control y tratamientos seleccionados.

Tratamientos	Diferencias
TTO 01 - TTO 02	10,03
TTO 01 - TTO 03	911,66
TTO 01 - TtO 05	-25,554

Se puede decir que no existe diferencia estadísticamente significativa en el parámetro de fracturabilidad entre el tratamiento control y los tratamientos aceptados por el consumidor ya el HSD es mayor que la diferencia entre el control y los otros tratamientos (tabla 22).

5.5.5 Prueba de masticabilidad

Tabla 23. Resultados estadísticos ANOVA, de masticabilidad.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	26660680,53	7	3808668,647	2,364	0,02919195	2,115471719
Dentro de los grupos	141771893,2	88	1611044,241			
Total	168432573,7	95				

El análisis estadístico de masticabilidad arroja que el valor- $P < 0,05$, se dice que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los tratamientos con un nivel de confianza del 95%.

Para determinar que tratamiento difiere estadísticamente de otro se utilizó la prueba TUKEY para la comparación de medias entre grupos.

$$HSD = 1597,532123$$

Tabla 24. Diferencias de las medias de masticabilidad entre tratamiento control y tratamientos seleccionados

Tratamientos	Diferencias
TTO 01 - TTO 02	192,76
TTO 01 - TTO 03	-783,21
TTO 01 - TTO 05	363,56

Se puede decir que no existe diferencia estadísticamente significativa en el parámetro de masticabilidad entre el tratamiento control y los tratamientos aceptados por el consumidor.

Los análisis de varianza hechos por tratamiento y por reemplazo, permiten establecer que con un nivel de significancia del 95%, que no se encontraron diferencias significativas

entre los valores promedios para los siguientes parámetros: Dureza, fracturabilidad, Gomosidad y Masticabilidad. Por tanto el texturómetro encontró similares los tratamientos TTO 02, TTO 03 Y TTO 05 con respecto al control (TTO 01).

5.5.6 Prueba de color

La determinación de los parámetros de color luminosidad, saturación de color y ángulo de tono (L^* , a^* , b^*) en las Hamburguesas se realizó por triplicado a cada una de las muestras utilizando un colorímetro Color Flex EZ marca HunterLab utilizando un ángulo de observación de 10° y un iluminante estándar D65, el colorímetro previamente a la lectura se calibró con un plato de cerámica estándar de color negro y blanco estándar (Hunter Associates Laboratory 2008).

El colorímetro HUNTERLAB, arrojó los parámetros L, a y b tabla 25.

Tabla 25. Datos promedios de los parámetros del color

	Parametros		
Trataminetos	L	a	b
TTO 01	49,07 \pm 0,01 a	9,58 \pm 0,01	13,12 \pm 0,01
TTO 02	52 \pm 0,05 a	8,02 \pm 0,0	15,67 \pm 0,01
TTO 03	50,95 \pm 0,01 a	8,54 \pm 0,01	15,43 \pm 0,02
TTO 04	50,81 \pm 0,01 a	9,25 \pm 0,0	15,86 \pm 0,02
TTO 05	54,92 \pm 0,0 a	7,21 \pm 0,01	14,5 \pm 0,02
TTO 06	53,88 \pm 0,06 a	4,98 \pm 0,01	15,08 \pm 0,01
TTO 07	52,08 \pm 0,03 a	6,88 \pm 0,01	15,14 \pm 0,01
TTO 08	53,02 \pm 0,01 a	6,76 \pm 0,01	14,63 \pm 0,01

No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos con respecto al color del

producto. Queriendo decir que la difusión de la luz (parámetro L) fue muy similar para todos los tratamiento, así mismo la tendencia al color rojo (parámetro a) fue parecida en todas las muestras, para el parámetro b, que tiene una tendencia positivamente al color amarillo también se comportó similar en todos los tratamientos. (Huenther Associates Laboratory 2008).

5.5.7 Prueba de CRA (Capacidad de Retención de Agua)

Se determinó la capacidad de retención de agua, por medio del método Grau y Hamm,

Se pesó 3 gramos de muestra y se colocó en papel filtro previamente pesados y estos a su vez en dos placas teflón de 12 X 12, se presionó la muestra durante 5 minutos con una prensa mariposa. Luego se pesó el papel filtro para establecer la pérdida de humedad en porcentaje (tabla 26) mediante la ecuación 2. (Urbina 2007).

$$\% \text{ de agua libre} = \frac{(\text{peso final papel filtro} - \text{peso inicial pape filtro})}{\text{peso de la muestra}} \times 100 \quad (2)$$

Tabla 26. Porcentaje de agua libre determinado en cada tratamiento.

Tratamientos	CRA (%)
TTO 01	33
TTO 02	35
TTO 03	32
TTO 04	37
TTO 05	40
TTO 06	37
TTO 07	36
TTO 08	35

Estadísticamente no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, o sea que la

adición de proteína ya sea de soya o de piel de cerdo no genero un cambio considerado en el aumento de la retención de agua. Esto se debe por que la proteína (soya o PG80) es adicionada a la mezcla ya hidratada como un insumo y no como un retenedor de agua.

5.5.8 Prueba de pH

Para determinar el pH, se pesarán 10 gramos de muestra y se colocarán en una licuadora con 90 ml de agua destilada y se licuara por 1 minuto, se filtra la solución y se medió el PH por triplicado con el potenciómetro previamente calibrado (tabla 27). (Braña et al 2011)

Tabla 27. PH de los tratamientos.

Tratamientos	pH
TTO 01	6,29
TTO 02	6,24
TTO 03	6,27
TTO 04	6,25
TTO 05	6,29
TTO 06	6,29
TTO 07	6,26

Las concentraciones de las proteínas SUPERGEL GRANULO CURADO (proteína de soya) y PG 80(proteína de piel de cerdo), no alteraron el PH del producto ya que los resultados fueron similares al PH control.

5.6 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Se evaluó la rentabilidad de los procesos de elaboración de la Hamburguesa Express. A cada tratamiento se le hizo el estudio de costo de producción.

5.6.1 Costos de elaboración (costo energético, cocción y mano de obra) de la Hamburguesa Express utilizando proteína de soya (SUPERFEL GRANULOS CURADOS)

El costo del uso de maquinarias, hornos y la mano de obra es igual para los tratamientos TTO 02, TTO 03 Y TTO 04, (tablas 28,29 y 30) ya que se hizo la misma cantidad de producto y se utilizaron las mismas maquinarias, donde se presenta una diferencia es en el costo de materias primas.

- **Costo energético**

Tabla 28. Cálculo del costo por el uso de los equipos eléctricos en tratamientos con proteínas de soya.

Equipos eléctricos	Tiempos de uso(min)	Kw	Costo kwh	Costo por batch	Total costo
Cutter	4	25	\$400	\$666	
Molino	5	10	\$400	\$333	
Mezclador	12	6.5	\$400	\$520	
Embutidora	30	20	\$400	\$4.000	
					\$5.519

- **Costo de cocción**

Tabla 29. Cálculos del costo por el uso del horno en tratamientos con proteínas de soya.

Equipo de cocción	Tiempo de uso (hora)	m ³ gastado / hora	Costo m ³	Costo Batch por	Total costo
Horno	4	0.3615	\$895	\$1.294,17	\$1.294,17

- **Costo mano de obra.**

Tabla 30. Cálculos del costo por horas de trabajo para los tratamientos con proteínas de soya.

Personal	Cantidad	Horas trabajadas	Costo /hora	Costo/batch	Costo total
Operario	3	5	\$2.685	\$40.275	\$40.275

5.6.2 Costo de materia prima para cada tratamiento

Como los costos energéticos, y de mano de obra no difieren entre tratamientos que utilizaron proteínas de soya. Se tomaron los mismos datos para los cálculos de costo que se le sumaron a los costos de materia prima que se hicieron particularmente por tratamientos.

- **Tratamiento 02 (TTO 02):** 20% de proteína de soya (SUPERGEL GRANULOS CURADOS.)

Tabla 31. Cálculos del costo de materia prima para TTO 02.

Materia prima	Cantidad (Kg)	Costo/Kg	Costo /Batch	Costo total
Carne de res	108	\$7.000	\$756.000	
Carne de cerdo	73	\$6.000	\$438.000	
Súper gel curado	3	\$4.000	\$12.000	
Condimentos	40	\$3.200	\$128.000	
Verduras	4	\$3.407	\$13.628	
Hielo	67	\$260	\$17.420	
				\$1'365.048

Costo total TTO: costo energético+costo de hornos+costo mano de obra+costo materia prima

Costo total TTO 02: \$5.519 + \$1.294,17 + \$40.275 + \$1'365.048 = \$1'412.136,17

- **Tratamiento 03 (TTO 03):** 40% de proteína de soya (SUPERGEL GRANULOS CURADOS).

Tabla 32. Cálculos del costo de materia prima para TTO 03.

Materia prima	Cantidad (Kg)	Costo/Kg	Costo /Batch	Costo total
Carne de res	96	\$7.000	\$672.000	
Carne de cerdo	73	\$6.000	\$438.000	
Súper gel curado	6	\$4.000	\$24.000	
Condimentos	40	\$3.200	\$128.000	
Verduras	4	\$3.407	\$13.628	
Hielo	67	\$260	\$17.420	
				\$1'293.048

Costo total TTO 03: \$5.519 + \$1.294,17 + \$40.275 + \$1293048 = \$1340136,17

- **Tratamiento 04 (TTO 04).** 50% de proteína de soya SUPERGEL GRANULOS CURADOS

Tabla 33. Cálculos del costo de materia prima para TTO 04

Materia prima	Cantidad (Kg)	Costo/Kg	Costo /Batch	Costo total
Carne de res	90	\$7.000	\$630.000	
Carne de cerdo	73	\$6.000	\$438.000	
Súper gel curado	7,5	\$4.000	\$30.000	
Condimentos	40	\$3.200	\$128.000	
Verduras	4	\$3.407	\$13.628	
Hielo	67	\$260	\$17.420	
				\$1'257.048

Costo total TTO 04: \$5.519 + \$1.294,17 + \$40.275 + \$1'257.048 = \$1'304.136,17

5.6.3 Costos de elaboración (costo energético, cocción y mano de obra) de la Hamburguesa Express utilizando proteína de la piel de cerdo (PG-80)

El costo del uso de maquinarias, hornos y la mano de obra es igual para los tratamientos TTO 05, TTO 06, TTO 07 y TTO 08, (tablas 34,35 y 36) ya que se hizo la misma cantidad de producto y se utilizaron las mismas maquinarias, donde se presenta una diferencia es en el costo de materias primas.

- **Costo energético**

Tabla 34. Cálculo del costo por el uso de los equipos eléctricos en tratamientos con proteínas PG 80.

Equipos eléctricos	Tiempos de uso(min)	Kw	Costo kwh	Costo batch por	Total costo
Molino	5	10	\$400	\$333	
Mezclador	12	6.5	\$400	\$520	
Embutidora	30	20	\$400	\$4.000	
					\$4.853

- **Costo de cocción**

Tabla 35. Cálculo del costo por el uso del horno para los tratamientos con proteínas PG 80.

Equipo de cocción	Tiempo de uso (hora)	m ³ gastado / hora	Costo m ³	Costo Batch por	Total costo
Horno	4	0.3615	\$895	\$1.294,17	\$1.294,17

- **Costo de Mano de obra.**

Tabla 36. Cálculo del costo por horas trabajadas para los tratamientos con proteínas PG 80.

Personal	Cantidad	Horas trabajadas	Costo /hora	Costo/batch	Costo total
Operario	3	5	\$2.685	\$40.275	\$40.275

5.6.4 Costo de Materia prima por tratamiento

Como los costos energéticos, y de mano de obra no difieren entre tratamientos que utilizaron proteínas de piel de cerdo, se tomaron los mismos datos para los cálculos de costo que se le sumaron a los costos de materia prima que se hicieron particularmente por tratamientos.

- **Tratamiento 05 (TTO 05):** 20% de proteína PG-80.

Tabla 37. Cálculos del costo de materia prima del TTO 05.

Materia prima	Cantidad (Kg)	Costo/Kg	Costo /Batch	Costo total
Carne de res	108	\$7.000	\$756.000	
Carne de cerdo	73	\$6.000	\$438.000	
PG80	3	\$8.000	\$24.000	
Condimentos	40	\$3.200	\$128.000	
Verduras	4	\$3.407	\$13.628	
Hielo	67	\$260	\$17.420	
				\$1'377.048

Costo total TTO 05: \$4.853+ \$1.294,17 + \$40.275 + \$1'377.048= \$1'423.470,17

- **Tratamiento 06 (TTO 06):** 40% de proteína PG-80

Tabla 38. Cálculos del costo de materia prima del TTO 06.

Materia prima	Cantidad (Kg)	Costo/Kg	Costo /Batch	Costo total
Carne de res	96	\$7.000	\$672.000	
Carne de cerdo	73	\$6.000	\$438.000	
PG80	6	\$8.000	\$48.000	
Condimentos	40	\$3.200	\$128.000	
Verduras	4	\$3.407	\$13.628	
Hielo	67	\$260	\$17.420	
				\$1'317.048

Costo total TTO 06: \$4.853+ \$1.294,17 + \$40.275 + \$1'317.048= \$1'363.470,1

- **Tratamiento 07 (TTO 07):** 50% de proteína PG-80

Tabla 39. Cálculos del costo de materia prima del TTO 07.

Materia prima	Cantidad (Kg)	Costo/Kg	Costo /Batch	Costo total
Carne de res	90	\$7.000	\$630.000	
Carne de cerdo	73	\$6.000	\$438.000	
PG80	7,5	\$8.000	\$60.000	
Condimentos	40	\$3.200	\$128.000	
Verduras	4	\$3.407	\$13.628	
Hielo	67	\$260	\$17.420	
				\$1'287.048

Costo total TTO 07: \$4.853+ \$1.294,17 + \$40.275 + \$1'287.048= \$1'333.470,17

Tabla 40. Costos por tratamiento y diferencia con el tratamiento control.

Tratamientos	Costos	Diferencia con el costo patrón
TTO 01	\$ 1'487.336,17	\$ -
TTO 02	\$ 1'412.136,17	\$ 75.200,00
TTO 03	\$ 1'340.136,17	\$ 147.200,00
TTO 04	\$ 1'304.136,17	\$ 183.200,00
TTO 05	\$ 1'423.470,17	\$ 63.866,00
TTO 06	\$ 1'363.470,17	\$ 123.866,00
TTO 07	\$ 1'333.470,17	\$ 153.866,00

En la tabla 40 se observan todos los costos de producción por tratamiento y la diferencia con el tratamiento que actualmente se está trabajando en la empresa Frigorífico La Parisienne. En resumen se observa que la utilización de la proteína de soya bajó los costos considerablemente, aunque el TTO 07 (PG 80 al 70%) también presentó una disminución costo de producción, pero sabemos que la preferencia por los panelistas y los análisis fisicoquímicos no consideran este tratamiento adecuado.

6 APOORTE DEL ESTUDIANTE A LA EMPRESA

La experiencia laboral en una empresa siempre va hacer enriquecedora, a nivel personal, social y espiritual. Frigorífico La Parisienne, me ha hecho crecer personalmente, ser más responsable, más comprometido, a controlar mi carácter y sobre todo a valorar el esfuerzo de los demás. Socialmente he aprendido a valorar el trabajo en equipo, el compromiso de mis compañeros, a escuchar al personal experimentado, a conocer las virtudes y defectos de los operarios y sobre todo he crecido profesionalmente.

En mi compromiso con la empresa he aportado **mejoras** en la organización de todas las tareas del área, he distribuido por experiencia y conocimiento al personal con el fin de tener mayor eficiencia en los procesos y así garantizar que se cumplan todos los requerimientos de los clientes y necesidades de la planta de producción. El área está dividida en mesas donde unas se dedican exclusivamente a las ventas de carnes crudas cumpliendo todos los parámetros exigidos por el comprador y las otras son para el acondicionamiento de la materia prima cárnica para cumplir con la producción programada de salsamentarias. Se bajó hasta un 20% de tiempo laboral, generando un ahorro de \$4'950.000 mensuales por área.

He mejorado la relación con los proveedores, que ha favorecido la entrega oportuna de la materia prima cárnica por partes de ellos, para esto se hacen ordenes de compras semanales especificando el proveedor, la materia prima, la cantidad y el día de entrega, previo a esto se estudia el inventario y se calcula las cantidades necesarias analizando el programa de producción semanal. Esto ha permitido cumplir con todas las demandas de los clientes y disminuir las quejas por faltantes de productos y tiempo de preparación.

He establecidos stock mínimos de almacenamiento semanal de materia primas cárnicas, utilizando el programa de producción y la estimación de ventas para tener disponibilidad de carnes en casos que se presente cualquier eventualidad.

Mensualmente aseguro la toma de inventario de materia prima cárnica y se le realizo las salidas y el ajuste correspondiente.

Se ha mejorado la calidad de los productos, esto se debe en gran parte al cumplimiento estricto de los parámetros de aceptación que hago en la recepción de materia prima cárnicas, como la temperatura, las características organolépticas y condiciones de transporte.

Constantemente capacito al operario en diferentes mesas de trabajo para que aumente su conocimiento y experiencia, actualmente tengo personal capacitado para todas las funciones del área, además se le enseña el adecuado manejo de las maquinarias, el 90% del personal está capacitado para manejar las maquinarias del área.

Frecuentemente estoy verificando los costos de producción de diferentes cortes de carnes, como lomo ancho, lomo fino, punta gorda, costilla de cerdo, entre otros; calculando el porcentaje de merma y el rendimiento del producto.

He realizado proyectos de mejoras en la planta de producción, como el estudio de la utilización de insumos que nos permita bajar los costos de producción de algunos procesos.

7 CONCLUSIONES

- ✓ Las proteínas SUPERGEL GRANULADO CURADO Y PG 80, son insumos que se utilizaron en la elaboración de la Hamburguesa Express en la empresa Frigorífico La Parisienne, en concentraciones del 20, 40, y 50% con respecto a la cantidad de carne magra, que no afectan la percepción sensorial del consumidor, dado a sus características de hidratación que asemejan su apariencia a trozos de carnes (Alternativas Alimenticias 2012), además no cambió el sabor ni olor del producto tradicional. Cabe resaltar que aunque estadísticamente el análisis arrojó un $P > 0,05$ confirmando que no hubo una diferencia significativa entre las muestras, los panelistas tuvieron una inclinación por los tratamientos: TTO 02 (soya 20%), TTO 03 (soya 40%) y TTO 05 (PG 80 20%).
- ✓ Estadísticamente se encontró una diferencia significativa en los datos de textura de los tratamientos, pero se resalta que con la prueba de rangos múltiples comparando el tratamiento control con los tratamientos seleccionados organolépticamente se presenta un $P > 0,05$ o sea no existe diferencias significativas entre el control y los tratamientos TTO 02, TTO 03 y TTO 05. Concluimos que adicionando proteína de soya al 20, 40 % o PG 80 al 20% no afecta la textura de la Hamburguesa Express.
- ✓ El sistema Hunter Lab, determinó que las proteínas de soya y de piel de cerdo a concentraciones estudiadas no afectó la difusión de la luz (parámetro L) ya que el valor estuvo alrededor de 50 como el del patrón. Tampoco se vieron afectadas las tendencias al color rojo y amarillo (parámetros a y b respectivamente) debido a los datos positivos sin diferencia significativa con respecto al tratamiento patrón.

(Huenther Associates Laboratory 2008).

Siendo el color un atributo muy importante a la hora de medir la calidad de un alimento, porque en base a él se identifican muchas de las propiedades del mismo y es la primera característica que evalúa el consumidor. (Chuchuca et al 2012). Con respecto a esto decimos que la característica de apariencia no se vio afectada por el adicionamiento de las proteínas conservando la calidad del producto.

- ✓ La proteína de soya y la proteína de piel de cerdo no presentaron ningún tipo de influencias sobre las propiedades fisicoquímicas de la Hamburguesa Express.
- ✓ Los tratamientos de la hamburguesa Express que utilizaron proteína de soya (20 y 40 %) tuvieron los costos producción más bajos que el tratamiento que uso PG80 (20%). El TTO 02(soya 20%) presentó un costo de producción por máquina de \$1'412.136,17 representando un 5% de ahorro económico ante el costo de producción de la Hamburguesa Express tradicional. El TTO 03(soya 40%) tuvo un costo de producción por máquina de \$ 1'340.136,17 presentando un ahorro económico del 9,9% ante el costo de producción tradicional.
- ✓ Los tratamientos TTO 02 (soya 20%), TTO 03 (soya 40%) y TTO 05 (PG 80 20%), fueron los que mayor aceptación tuvieron por los consumidores, además no tuvieron diferencias estadísticamente significativa en textura, color, pH y CRA comparado con el proceso tradicional de la empresa. Pero el tratamiento que más resalta en todo el proceso de estudio es el TTO 03 (soya 40%), que además de no diferir estadísticamente con el tratamiento control, es el proceso menos costoso. Esto representa un beneficio considerable para la economía de la empresa Frigorífico La

Parisienne, logrando un ahorro de \$147.200 por máquina, ahorrando anualmente \$35'328.000, teniendo en cuenta que el SUPERGEL GRANULADO CURADO se podría utilizar en productos con características similares a la de la Hamburguesa Express, (salami, cábanos, salchichones, etc.).

- ✓ Haciendo una proyección de la utilización del SUPERGEL GRÁNULOS CURADOS en productos como salami especial, cábanos y salchichón cervecero, en la empresa Frigorífico la Parisienne. Donde se remplazara el 40% de la carne magra por proteína de soya, se tendría un ahorro de \$144.000 por máquina de salami, que anualmente se producen 208 máquinas dando un ahorro anual de \$29'952.000. En el caso del cábano tendíamos un ahorro anual de \$22'464.000 y para el salchichón cervecero el ahorro anual seria de \$8'736.000. En conclusión utilizando proteína de soya en los productos mencionados incluyendo la Hamburguesa Express la empresa Frigorífico la Parisienne anualmente tendría un ahorro de \$96'480.000.

8 RECOMENDACIONES.

- ✓ Hacer seguimiento al producto en almacenamiento antes de sacarlo al mercado evaluando sus características fisicoquímicas y organolépticas por un tiempo determinado.
- ✓ Utilizar el SUPERGEL GRANULADO CURADO en otros productos y estudiar la aceptación en el mercado real.
- ✓ Comparar la Hamburguesa Express (TTO 03) con productos de la competencia, para tener un mejor conocimiento sobre el grado de aceptabilidad del producto en el mercado.
- ✓ Tener en cuenta que el porcentaje de proteína no cárnica este bajo los parámetro legales de aceptación (NTC 1325) como requisito de composición y formulación para productos cárnicos.
- ✓ Estudiar otros procesos de elaboración de productos en la empresa Frigorífico La Parisienne, con el objetivo de minimizar costos

9 BIBLIOGRAFÍA

1. Moncada, A.2014. El francés que cambio las balas por el secreto de las carnes. [en línea]. Internet. <http://www.contextoganadero.com/cronica/el-frances-que-cambio-las-balas-por-los-secretos-de-la-carne>.
2. Benavides, María J. 2011. Efecto de la adición de piel de cerdo (*Sus scrofa*) emulsionada con proteína de soya (*Glycine max*) en la elaboración de un embutido escaldado tipo mortadela. Tesis Ingeniero de Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
3. Marroquín, T. 2011. Elaboración de salchicha tipo frankfurt utilizando carne de pato (pekín) y pollo (broiler) con almidón de papa (*solanum tuberosum*). Tesis Ingeniero Agroindustrial, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
4. Braña, D. Ramírez, E. Rubio, M. Sánchez, A. Torrescano, G. Arenas, M. Partida, J. Ponce, E. Ríos, F. 2011. Manual de análisis de calidad en muestras de carnes. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal. México, p 11- 12.
5. Carbajal, L. Ospina, N. Martínez, O. Ramírez, L. Restrepo, C. Adarve, S. Restrepo, S. Evaluación de textura a cinco cortes de carne de res conservado por esterilización en envase de hojalata, VITAE, revista de la Facultad de Química Farmacéutica,

Universidad de Antioquía, ISSN: 0121-4004 (en línea), 15(2), 2008.

<http://www.Scielo.org.co/pdf/vitae/v15n2a05>. Acceso: 04 julio (2015).

6. Fennema, Owen. Química de los Alimentos. 2 Edición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. 2000.
7. . FRIGORÍFICO LA PARISIENNE 2011. Conozca nuestra empresa. [En línea]. Internet, <http://laparisienne.com.co/>. [10 febrero 2015].
8. . Guerrero, L. y Arteaga M. Tecnología de Carnes. Editorial Trilla, 1996 pp 54-55.
9. Hernández E. 2005 Análisis Sensorial. Editorial de la Universidad Abierta y Adistancia, Bogotá, p 65-70.
10. Moreno, B. 2003. Higiene e Inspección de carnes II, Ediciones. Díaz de Santos, S.A. Madrid. P502
11. TECNAS 2012. Conozca nuestra empresa. [en línea]. Internet, <http://www.tecnas.com.co> [4 junio 2015]
12. ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS S.A 2012. Conozca nuestra empresa. [en línea]. Internet, <http://www.alternativasalimenticias.com> [6 junio 2015].

13. . NTC, 1325, norma técnica Colombiana sobre industrias alimentarias. Productos cárnicos procesados no enlatados. 1-12, Bogotá, Colombia (2008).
14. Quiroga, G. 2014. En Córdoba, el mayor hato Brahman Rojo. Revista De Carne. Edición (8) 10-12.
15. Urbina Rosero Diego L. Efecto de la Proteína texturizada se Soya (Maxter R 100) y Polifosfato (Carfosel 900 en Carne de Pollo Para Hamburguesa. Tesis para obtener título de Ingeniero Agroindustrial. Ibarra, Ecuador 2007. Universidad Tecnica del Norte. Disponible en:
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/755/1/03%20AGI%20279%20%20TESIS.pdf>
16. Chuchuca, G. Dick, A. Peñafiel, J. 2012. Interpretación y validación de una metodología económica para la medición de color aplicada en alimentos. Tesis Ingeniero de Alimentos. Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Ecuador – Guayaquil.
17. Hunter Associates Laboratory. Inc. 2008. Hunter L, a, b, color scale. Insight on color. [en línea] Internet, <http://www.hunterlab.com/applicationnotes>. [02 noviembre 2015]
18. Garrido, E. Efecto de las proteínas de la piel de cerdo sobre la textura de las salchichas. Tesis para obtener título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Tulancingo de Bravo 2006

ANEXOS

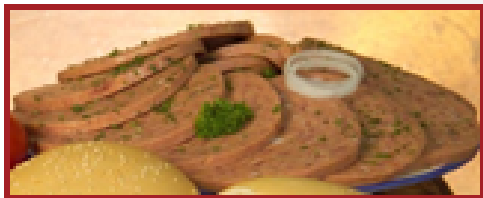
ANEXO A. Ficha técnica de la Hamburguesa Express

Código: FTC-29
Vigencia: 23-11-2013/V1
Página: 1 de 2



Hamburguesa Express

Registro Sanitario: **ESA00113604**



Composición Detallada

Elaborada con carne de res, carne de cerdo, tocino, hielo, aglutinante (harina de trigo), sal, especias (cebolla, ajo, pimientón), emulsificante (Triglicérido de sodio), antioxidante (Ertorbato de sodio), sustancia de retención de color (Nitrito de sodio), Colorantes artificiales (Azul brillante # 1, Amarillo huevo y tartrazina).

Usos, Aplicaciones e Instrucciones De Manejo

Ideal para preparar hamburguesas. También se pueden comer solas, acompañada de una ensalada y una harina (por ejemplo papas a la francesa o arroz) para una comida completa y balanceada. Conviene a la alimentación de los niños. Se puede calentar a la sartén o a la parrilla (1 o 2 minutos solamente). Una vez abierto el empaque debe ser consumido en el menor tiempo posible para evitar su deterioro organoléptico y microbiológico.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS																																																								
Características	Método de medición	Especificación																																																						
Color	Visual	Gris rojo																																																						
Olor	Olativo	Carne de res y verduras																																																						
Textura	Gustativo/Visual	Grano fino																																																						
Sabor	Gustativo	Carne de res, pimientón, cebolla y especias																																																						
CARACTERÍSTICAS FISIQUÍMICAS																																																								
Características	Método de medición	Especificación																																																						
Grasa Total	Digestión - Extracción Soxhlet	Máximo 28%																																																						
Proteínas	KJELDAHL	Mínimo 12%																																																						
Humedad	SECADO A 105°C	Máximo 88%																																																						
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS																																																								
<table><thead><tr><th>Requisito</th><th>n</th><th>m</th><th>M</th><th>d</th></tr></thead><tbody><tr><td>Recuento de aerobios mesófilos, UFC/g</td><td>3</td><td>-</td><td>100 000</td><td>5</td></tr><tr><td>Recuento de coliformes UFC/g</td><td>3</td><td>100</td><td>500</td><td>5</td></tr><tr><td>Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva, UFC/g</td><td>3</td><td>< 100</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>Recuento de esporas <i>Clostridium</i> sulfite reductor, UFC/g</td><td>3</td><td><10</td><td>100</td><td>5</td></tr><tr><td>Selección de <i>Salmonella</i>, CFU/g</td><td>3</td><td>Ausencia</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>Selección de <i>Listeria Monocytogenes</i>, CFU/g</td><td>3</td><td>Ausencia</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>Recuento de <i>Escherichia Coli</i> /g</td><td>3</td><td>< 10</td><td>-</td><td>-</td></tr></tbody></table> <p>en donde</p> <table><tbody><tr><td>n</td><td>=</td><td>número de muestras que se van a examinar</td></tr><tr><td>m</td><td>=</td><td>índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad</td></tr><tr><td>M</td><td>=</td><td>índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad</td></tr><tr><td>d</td><td>=</td><td>número de muestras permitidas con resultados entre m y M</td></tr></tbody></table>					Requisito	n	m	M	d	Recuento de aerobios mesófilos, UFC/g	3	-	100 000	5	Recuento de coliformes UFC/g	3	100	500	5	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva, UFC/g	3	< 100	-	-	Recuento de esporas <i>Clostridium</i> sulfite reductor, UFC/g	3	<10	100	5	Selección de <i>Salmonella</i> , CFU/g	3	Ausencia	-	-	Selección de <i>Listeria Monocytogenes</i> , CFU/g	3	Ausencia	-	-	Recuento de <i>Escherichia Coli</i> /g	3	< 10	-	-	n	=	número de muestras que se van a examinar	m	=	índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad	M	=	índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad	d	=	número de muestras permitidas con resultados entre m y M
Requisito	n	m	M	d																																																				
Recuento de aerobios mesófilos, UFC/g	3	-	100 000	5																																																				
Recuento de coliformes UFC/g	3	100	500	5																																																				
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva, UFC/g	3	< 100	-	-																																																				
Recuento de esporas <i>Clostridium</i> sulfite reductor, UFC/g	3	<10	100	5																																																				
Selección de <i>Salmonella</i> , CFU/g	3	Ausencia	-	-																																																				
Selección de <i>Listeria Monocytogenes</i> , CFU/g	3	Ausencia	-	-																																																				
Recuento de <i>Escherichia Coli</i> /g	3	< 10	-	-																																																				
n	=	número de muestras que se van a examinar																																																						
m	=	índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad																																																						
M	=	índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad																																																						
d	=	número de muestras permitidas con resultados entre m y M																																																						

Código: FTC-29
 Vigencia: 23-11-2013/V1
 Página: 2 de 2



Presentación Comercial

Se empaque en presentaciones de 250 g x 3 unidades y 500 g x 6 unidades en tipo plástica. Identificado con código, nombre del producto, número de lote, fecha de vencimiento y peso neto.

Condiciones De Almacenamiento Y Transporte

Debe almacenarse sobre superficies elevadas del piso, para protegerlo de la humedad, el derrame de líquidos y las suciedades, en cuartos de refrigeración a temperaturas de 0°C - 4°C. Este producto se debe transportar en vehículos con refrigeración para evitar el deterioro del producto; no se debe colocar el producto sobre el piso del vehículo, no se debe transportar con sustancias tóxicas, químicas o animales.

Vida Útil

Tiene una vida útil de 45 días a partir de la fecha de empaque, siempre y cuando se someta a los requisitos de almacenamiento y transporte recomendados y no sea abierto el empaque.

Legislación

NTC - 1325 y Decreto 3075 de 1997


Tabla Nutricional			
COMPOSICION (todos los datos representan el contenido por 100 gramos de parte comestible)			
Información Nutricional	Código FAO	F212	COMPUESTO
			Agua 65,5g
			Grasa 5,7g
			Energía Kcal 154
			Proteína 9,6g
			AMINOACIDOS (mg)
			Lípidos 14,30g
			ACIDOS GRASOS
			Carbohidratos Totales 2,30g
			CARBOHIDRATOS (g)
Información Nutricional	Código Provisional	739	Centés 14,30g
	Nombre Regional o Alternativo	No disponible	Para dietaria total No disponible
	Nombre corto	Hamburguesa	MINERALES (mg)
	Nombre genérico	Embutido	Calcio 65
	Tipo	Salchicha	Fósforo 190
			Hierro 3,0
			Sodio 0,0
			VITAMINAS (mg)
	Especie	No disponible	Niacina 4,5
			Riboflavina 0,16
			Timina 0,08
			Niacina 4,5

*Tabla de Composición de Alimentos de América Latina FAO

Rigórfico La Parisienne
 Cra: 52 # 75 - 132 PBX: 3680606
 info@laparisiennecomuco
 Barranquilla, Colombia



ANEXO B. Ficha técnica de Supergel Gránulo curado (proteína de soya)

		FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO		PT-4904
Versión: 2		Fecha de aprobación: 2011-10-10		FO-1D-17 / V-5 2009-03-01
IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO				
Nombre	SUPERGEL GRANULOS CURADOS		Referencia	11105-01
Ingredientes	Proteína aislada de soya, antioxidante (eritorbato de sodio 316)			
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO				
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS				
CARACTERÍSTICAS		ESPECIFICACION		METODO
ASPECTO		Mezcla homogénea de partículas finas		EO-CC-11
COLOR APARENTE		De beige a crema con puntos		EO-CC-12
OLOR		Característico de sus componentes		EO-CC-13
SABOR		Característico de sus componentes		EO-CC-14
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS				
CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	ESPECIFICACION	METODO
CAPACIDAD RETENCION DE AGUA		N/A	1 : 3	EO-CC-29
PROTEINA (Base húmeda)		%	82.94 ± 4,20	ND
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS Y ENTOMOLÓGICAS				
CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	ESPECIFICACION	METODO
Recuento microorganismos aerobios mesófilos		U.F.C./g	Máximo 10,000	EO-CC-03
Recuento mohos y levaduras		U.F.C./g	Máximo 100	EO-CC-04
Coliformes totales		N.M.P./g	Máximo 10	EO-CC-05
Coliformes fecales		N.M.P./g	< 3,0	EO-CC-05
Detección de <i>Salmonella spp</i> /25g		N/A	Negativa	EO-CC-09
CARACTERÍSTICAS A EVALUAR				
Aspecto, color aparente y capacidad retención de agua				

REVISADO Y APROBADO POR GERENCIA TÉCNICA

**FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO****PT-4904**Versión: **2** Fecha de aprobación: **2011-10-10****FO-ID-17 / V-5 2009-03-01****CONDICIONES DE EMPAQUE Y EMBALAJE**

Presentación comercial y material de empaque	3,0 kg en bolsa polietileno de baja densidad de 5,0 Mils, luego se embalan varias unidades en saco polipropileno. 25 kg en saco de polipropileno con bolsa interna de polietileno de alta densidad de 1,5 Mils. Además, puede empacarse en otra cantidad requerida por el cliente, en un empaque que garantice su conservación (sujeto a negociación).
Vida útil*	Este producto se debe consumir preferiblemente antes de nueve (9) meses
* A partir de la fecha de empaque, siempre y cuando se someta a los requisitos de conservación, almacenamiento y transporte recomendados.	

CONSUMIDORES POTENCIALES

Industria de alimentos - carnes procesadas

FORMA DE CONSUMO E INSTRUCCIONES ESPECIALES DE MANEJO

Dosis recomendada	Se recomienda utilizar 25,5% del producto, más un 74,17% de agua y 0,34% de sal curante.
Forma de aplicación	Dispersar sobre el agua un vez se haya solubilizado la sal curante. Esta dispersión puede realizarse en cutler o en mezclador.
Precauciones	Evitar contacto con ojos y mucosas

RECOMENDACIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Debe almacenarse sobre plataformas elevadas del piso, en bodegas cubiertas, en ambiente seco, fresco y con buena ventilación.

En las bodegas de almacenamiento se debe contar con un plan integral de control de plagas, limpieza y buenas prácticas de manufactura.

Una vez se abra el empaque, para emplear una parte, se debe cerrar inmediatamente para evitar la exposición a la humedad del ambiente y la contaminación microbiana.

Este producto se debe transportar en vehículos limpios, se debe colocar sobre estibas, nunca sobre el piso del vehículo, no se debe transportar con sustancias tóxicas, químicos o animales.

REQUISITOS LEGALES Y NORMAS TECNICAS APLICABLES AL PRODUCTO**D3075/97, R4124/1991****ALERGENOS**

Contiene proteína de soya. Este producto es reempacado en una planta donde se utilizan los siguientes productos y sus derivados: cereales que contienen gluten, crustáceos, huevos, pescado, maní, soya, leche, nueces de árboles y sulfito.

REVISADO Y APROBADO POR GERENCIA TÉCNICA

TECNAS S.A. web: www.tecnas.com.co
e-mail: investigacion@tecnas.com.co
Medellín - Colombia

Cra 50G No. 12 sur - 29, A.A. 51040
Teléfonos: (57)(4) 2854290- 2858290
Fax: (57)(4) 2553809



PORK GRANULES: PG80

Definition:

Composition: Pork Fatty trimming, rigorously selected, coming from suppliers following all the sanitary exigencies; anti-oxidant (Tocopherol) .

Presentation:

Aspect: Dehydrated meat fibre.

Color: brown

Taste and Smell: neuter

Packaging: polyethylene bags with three layers of paper. Bags of 20 kg in pallets of 800 kg.

Conservation: 9 months in its original package

Custom code: 35040090. Other protein substances and their derivatives, not elsewhere specified or included; Hide powder.

Applications:

Thanks to its high Protein content and to its fibrous aspect, the PG 80 is the ideal meat substitute for most applications in cooked dishes.

After its prehydration at 1/3, we obtain a substitute of cooked grinded meat with 20 % of Protein and less than 5 % of fat.

To be used mainly in filled-in products and in cooked sausages where visual meat is needed (cooked salamis...).

Advantages:

Transport, stock and conservation at room temperature.

Product of long conservation without risk of deterioration.

Absolute Bacteriological security.

Bacteriological Characteristics:

Total Plate Count (Tolerance 3 times the norm)	< 50 000 / g
Faecal coliforms	< 10 / g
Salmonella:	abs / 25 g
Yeast / Mould:	< 100 / g
ASR 46 ° C	< 100 / g

Fisico-Chemical Characteristics:

Protein (N x 6.25):	80 % +/- 3
Fat:	16 % +/- 3
Moisture:	< 5 %
Ashes:	< 4 %
Collagen (Hydroxyprolin x 8 g/100g):	< 25 %

G.M.O.: no declaration needed. This product does not contain genetically modified proteins or DNA.

Information and recommendation contained in the text are provided at the utmost of our knowledge. However, they cannot be considered a warranty: the user will carefully check to respect the law obligations regarding the specific feedstuff produced and the base of received information.

Last revision: 03/11/2009

RP ROYAL DISTRIBUTION SL – C/ JOAN FUSTER I ORTELLS, 19, ESC. 3, 1º 1ª 43007 TARRAGONA (SPAIN)
E-MAIL: royalprotein@royalprotein.com / www.royalprotein.com

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PROTOCOLO DE UTILIZACION DE LA FIBRA DE CERDO PG 80 EN LA ELABORACION DE CHORIZOS, HAMBURGUESAS, EMPANADAS, PASTELES Y RELLENOS CARNICOS

1. Pesar el total de la fibra de cerdo PG 80 a utilizar.
2. Por cada kilo o unidad de proteína adicionar tres veces su peso en agua fría.
3. Colocar la proteína en la mezcladora y adicionar el agua dejando mezclar por espacio de 7 a 10 minutos.
4. Luego del mezclado dejar en reposo la fibra de cerdo mezclada con el agua, para que la fibra de cerdo pueda integrarse de mejor manera en la matriz: proteína – agua.
5. Mezclar directamente con el porcentaje de carne molida a ser reemplazado en chorizos, hamburguesas, empanadas, pasteles o rellenos cárnicos y otros.
6. En otras opciones de uso podrá ser utilizado para reemplazar parte de los granulados en salchichones, salchichas mañaneras, cabanos y en algunos fiambres de granulo pequeño.

NOTA IMPORTANTE

Este protocolo no se entenderá como un compromiso de Alternativas Alimenticias con los clientes, este se ha desarrollado con base en las experiencias de utilización en las plantas de producción y siempre deberá hacerse un ensayo piloto antes de utilizar el producto en grandes producciones.

ANEXO D. Formato para escala hedónica

NOMBRE: _____ **FECHA** _____

NOMBRE DEL PRODUCTO _____

Pruebe los productos que se presenta a continuación.

Por favor marque con una X, el cuadrado que esta junto a la frase que mejor describa su opinión sobre el producto.

Grado de aceptabilidad	Muestra1	Muestra2	Muestra3	Muestra4
Me gusta mucho				
Me gusta moderadamente				
Me gusta poco				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me disgusta poco				
Me disgusta moderadamente				
Me disgusta mucho				

COMENTARIOS:

MUCHAS GRACIAS